



ششمین کنفرانس بین‌المللی

«بازی‌های رایانه‌ای؛ فرصت‌ها و چالش‌ها»

۳۰ بهمن و ۱ اسفند ۱۳۹۹ – دانشگاه اصفهان

طبقه‌بندی مفاهیم برنامه‌سازی آموزش داده شده توسط بازی‌های جدی

فاطمه مرادپور^۱ و مرتضی دُری گِیو^{۲*}

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد هوش مصنوعی، دانشگاه سمنان

fatemeh_moradpour@semnan.ac.ir

۲. استادیار دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه سمنان

dorrigiv@semnan.ac.ir

چکیده

دوره‌های مقدماتی برنامه‌نویسی در دانشگاه‌ها و مدارس، مجموعه‌ی مشخصی از سطوح یادگیری را ارائه می‌دهند، اما اغلب دانشجویان به دلیل مطابق نبودن برنامه‌های درسی با سطح یادگیری آن‌ها ناراضی می‌باشند. استفاده از بازی‌ها برای آموزش برنامه‌نویسی، تأثیر جذب دانشجویان برای یادگیری را نشان داده است. علوم کامپیوتر یکی از رشته‌های مورد مطالعه برای بازی‌های آموزشی است. یکی از چالش‌های اساسی برای بازی‌های جدی در حوزه برنامه‌نویسی، مناسب بودن بازی‌ها برای دانشجویان با توجه به توانایی‌ها، سطح دانش و نیازهای مختلف آن‌ها می‌باشد. متأسفانه، یافتن سطح مشخصی از برنامه‌نویسی که همه‌ی دانشجویان از آن برخوردار بوده و همچنین برای آنان جذاب و چالش برانگیز باشد، دشوار است. مباحث درسی ACM 2013 شامل رهنمودهایی است که می‌تواند در بازی‌ها برای یادگیری مفاهیم برنامه‌نویسی استفاده شود. در این مقاله، ۴۹ بازی جدی برنامه‌نویسی طبق رهنمودهای ACM 2013 طبقه‌بندی شده است. سپس این ویژگی‌ها به‌عنوان ورودی به درخت تصمیم داده می‌شود. با استفاده از درخت تصمیم، برای چهارگروه از مخاطبان مدلی ارائه می‌شود تا به طراحان بازی در ساخت بازی‌های جدی برنامه‌نویسی مطابق با مفاهیم اصلی درس برنامه‌نویسی، کمک کند.

کلمات کلیدی: بازی‌های جدی، بازی‌های جدی برنامه‌نویسی، آموزش علوم کامپیوتر، برنامه‌نویسی، طراحی بازی

۱- مقدمه

تقاضای جهانی برای توسعه‌دهندگان نرم‌افزار در حال افزایش می‌باشد، اما تعداد ثبت‌نام دوره‌های کامپیوتر در حال کاهش است [1]. همچنین علوم کامپیوتر^۱ شغلی است که بر تک تک حوزه‌های جامعه تأثیر مثبت می‌گذارد و بدون آن دنیای امروز متوقف خواهد شد. با این حال، علوم کامپیوتر دارای مشکلات جدی در جذب دانشجویان و انگیزه‌ی کم برای یادگیری برنامه‌نویسی کامپیوتر و توسعه‌ی مهارت‌های تفکر محاسباتی^۲ است [2]. برنامه‌نویسی، قسمت اساسی از برنامه‌ی درسی علوم کامپیوتر می‌باشد، اما اغلب مشکل‌ساز است. افت زیاد و میزان شکست در دوره‌های مقدماتی برنامه‌نویسی یک مشکل جهانی است و بسیاری از افراد، در تلاش هستند تا روش‌ها و ابزارهایی را برای کمک به دانشجویان پیشنهاد دهند [3].

¹ Computer Science

² Computational thinking



ششمین کنفرانس بین‌المللی

«بازی‌های رایانه‌ای؛ فرصت‌ها و چالش‌ها»

۳۰ بهمن و ۱ اسفند ۱۳۹۹ – دانشگاه اصفهان

در دانشگاه‌ها، برنامه‌نویسی با یک جدول زمانی مشخص آموزش داده می‌شود و سرعت آموزش تحت کنترل دانشجویان نیست. این امر موجب می‌شود تا بسیاری از دانشجویان، مفاهیم اساسی را از دست داده و نتوانند مباحث بعدی را دنبال کنند [4]. همچنین دلایل دیگری باعث ایجاد مشکل یادگیری می‌شود. از مهم‌ترین آن‌ها، عدم توانایی حل مسئله توسط بسیاری از دانشجویان است. آن‌ها نمی‌دانند چگونه برنامه‌سازی کنند و نمی‌دانند که چگونه می‌توانند الگوریتم‌ها را ایجاد کنند. دلیل اصلی این امر، عدم توانایی کلی حل مسئله است [3]. ممکن است سبک خاصی از یادگیری وجود داشته باشد تا به دانشجویان امکان دهد، مهارت برنامه‌نویسی را به سرعت و به راحتی کسب کنند و یا ممکن است دانشجویان به شکل خاصی از انگیزه نیاز داشته باشند [4].

امروزه بازی‌های جدی، که در آن انتقال دانش از طریق بازی دیجیتال صورت می‌گیرد، مورد توجه قرار گرفته و به‌طور موثری فضای یادگیری را غنی می‌کنند [5]. یادگیری برنامه‌نویسی از طریق بازی‌های جدی، می‌تواند یک حرکت فعال به سمت یادگیری علوم درسی کامپیوتر به شکلی سرگرم‌کننده در مدارس و دانشگاه‌ها باشد. همچنین بازی‌های جدی برای برنامه‌نویسی می‌توانند مشکلات دانشجویان در زمینه‌ی درک حل مسئله در برنامه‌نویسی را کاهش دهند و بر انگیزه‌ی آن‌ها در یادگیری نیز، تأثیرگذار باشند [5, 6].

در این پژوهش، ۴۹ بازی جدی [7] که مناسب یادگیری زبان برنامه‌نویسی می‌باشد، معرفی و مورد بررسی قرار گرفته‌اند. این بازی‌ها مطابق مفاهیم درسی ACM 2013 که برای دانشجویان کارشناسی علوم کامپیوتر می‌باشد، طبقه‌بندی شده‌است [8].

این مفاهیم درسی شامل طراحی و الگوریتم^۱، مفاهیم اصلی برنامه‌نویسی^۲، ساختارهای اصلی داده^۳، روش‌های توسعه^۴ و طراحی نرم‌افزار^۵ می‌باشد. مخاطبان بازی‌های جدی، در گروه‌های مختلفی دسته‌بندی می‌شوند. هدف اصلی مقاله ارائه مدلی توسط درخت تصمیم برای بازی‌سازان در زمینه توسعه بازی‌های جدی برای چهارگروه از مخاطبان با توجه به مفاهیم اصلی در برنامه‌نویسی است.

ساختار مقاله بدین شرح است: بخش دوم، به مروری بر تحقیقاتی که بر روی بازی‌های جدی برنامه‌نویسی انجام گرفته‌اند، اختصاص یافته‌است. روش کار و معیارهای مورد مطالعه در بخش سوم شرح داده شده است. در بخش چهارم به ارزیابی نتایج کار پرداخته شده است و در نهایت در بخش پنجم، نتیجه‌گیری کار ارائه خواهد شد.

۲-پیشینه تحقیق

در پژوهشی توسط Malliarakis و همکاران، ۱۲ بازی بررسی شد و پس از نتایج، پیشنهاد کردند محیط‌های بازی باید طوری طراحی شود که معلم بتواند برای برآوردن نیازهای خود آن را پیکربندی و بر تعاملات و پیشرفت دانش‌آموزان نظارت کند. همچنین محیط باید به گونه‌ای باشد که به دانش‌آموزان اجازه‌ی کار مشترک و همکاری را بدهد تا بتوانند در انجام وظایف به یکدیگر کمک کنند [9].

¹ Algorithms & Design

² Fundamental Programming Concepts

³ Fundamental Data Structures

⁴ Development Methods

⁵ Software Design



ششمین کنفرانس بین‌المللی

«بازی‌های رایانه‌ای؛ فرصت‌ها و چالش‌ها»

۳۰ بهمن و ۱ اسفند ۱۳۹۹ – دانشگاه اصفهان

در پژوهشی که توسط Vahldick و همکاران صورت گرفت است، ۴۰ بازی در حوزه‌ی مهارت‌های دوره برنامه‌نویسی مقدماتی که به صورت برخط در دسترس بودند، بر اساس نوع (مبتنی بر لوگو، ماجراجویی، عمومی)، سکو^۱ (ویندوز، لینوکس، اندروید، iOS و وب)، زبان آموزش بازی (جاوا، جاوا اسکریپت، C، C++، C# و سایر موارد) و همچنین موضوع (شامل برخی از دستورات عمل‌های برنامه درسی علوم کامپیوتر ACM 2013) را طبقه‌بندی می‌کنند. همچنین آن‌ها در انتهای نتایج خود پیشنهاد می‌کنند که بازی‌ها بیش از یک زبان برنامه‌نویسی را بپذیرند تا معلم بتواند محیط را با توجه به نیازها و زمینه‌های خود آن‌ها را بپیکربندی کند. همچنین بازی‌ها باید با توجه به پیشرفت دانش آموز تکامل یابند [10].

در پژوهش دیگری که توسط Miljanovic و همکاران صورت گرفته‌است، از ۴۹ بازی که به صورت برخط در دسترس هستند، با هدف تجزیه و تحلیل بازی‌ها برای شناسایی بارزترین ویژگی‌های مشترک و مواردی که باعث افزایش پذیرش بازی‌ها در میان مخاطبان می‌شود، استفاده کردند. همچنین در این پژوهش اظهار شد که به طور کلی پوشش بازی‌ها از برنامه درسی ACM 2013 برای مفاهیم بنیادی در برنامه‌نویسی ضعیف است و بر اهمیت تقویت همکاری و رقابت در بازی نیز تأکید شده است [7].

در پژوهشی که توسط Shahid و همکاران صورت گرفته‌است، محتوای ۴۱ مقاله مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت تا شکاف‌های موجود در ادبیات را شناسایی کند. آن‌ها نتیجه گرفتند که بازی‌هایی که بر مکانیک و پویایی نسبت به زیبایی‌شناسی بیشتر تأکید دارند، اغلب برای بازیکن خسته‌کننده و کسل‌کننده خواهند بود. همچنین به موارد ناقصی که در برنامه درسی ACM 2013 در بازی‌ها موجود بود، اشاره کردند [11].

در پژوهشی دیگر که توسط مرادپور و همکاران صورت گرفته است، ۱۹ بازی جدی در حوزه برنامه‌نویسی با توجه به معیارهای پژوهش از جمله سکو، سبک بازی، موتورساخت بازی و زبان آموزش داده شده توسط بازی، طبقه‌بندی شد. سپس این معیارها به عنوان ورودی جهت ارایه مدلی برای مخاطبان هدف، به درخت تصمیم داده شد [12].

همان‌طور که مشخص است، پژوهش‌های پیشین اغلب به بررسی بازی‌های جدی برنامه‌نویسی مطابق با نیازهای مخاطبان و همچنین سرفصل‌های دروس پرداخته‌اند و تنها مشکلات موجود در بازی‌ها را بیان کردند. از این رو، ارایه یک مدل مشخص و کارآمد توسط درخت تصمیم برای طراحان بازی‌های جدی با توجه به پژوهش‌های پیشین و همچنین مباحث درسی ACM 2013 [7]، تمرکز اصلی این پژوهش می‌باشد. همچنین ارائه این مدل، می‌تواند تکمیل‌کننده‌ی پژوهش [12]، برای ساخت بازی‌های جدی در حوزه‌ی برنامه‌نویسی باشد.

۳- روش تحقیق

در این مقاله بازی‌های جدی برنامه‌نویسی از جنبه‌های مختلفی مورد ارزیابی قرار گرفته است که در این بخش معرفی می‌شود.

۳-۱- معیارهای طبقه‌بندی

در این بخش، از جنبه مخاطب و محتوای آموزشی طبقه‌بندی انجام شده است.

¹ platform



ششمین کنفرانس بین‌المللی

«بازی‌های رایانه‌ای؛ فرصت‌ها و چالش‌ها»

۳۰ بهمن و ۱ اسفند ۱۳۹۹ – دانشگاه اصفهان

۱. **مخاطب:** با توجه به [7]، چهار گروه از مخاطب هدف برای بازی‌های جدی برنامه‌نویسی انتخاب شده است:

- کودکان (۵-۱۳ سال)
- دانش‌آموزان دبیرستانی (۱۴-۱۷ سال)
- افراد با مدرک دانشگاهی (سن ۱۸+، بدون تجربه‌ی برنامه‌نویسی)
- افراد با مدرک دانشگاهی (سن ۱۸+، دارای تجربه‌ی برنامه‌نویسی)

۲. **محتوای آموزشی:** رهنمودهای برنامه‌ی درسی ACM 2013 برای مقطع کارشناسی در علوم کامپیوتر شامل زمینه‌های دانش برای یادگیری برنامه‌نویسی دانشجویان است [8]. مباحثی که از این رهنمودها در نظر گرفته شده‌است، در سال‌های اول یا دوم تحصیل در مقطع کارشناسی به دانشجویان معرفی می‌شوند. تمرکز اصلی، بر مباحث مربوط به مبانی توسعه نرم‌افزار^۱ (SDF) و مهندسی نرم‌افزار^۲ (SE) می‌باشد. برای دانشجویان بسیار مهم است تا هم در برنامه‌نویسی مهارت داشته باشند و هم در مورد طراحی و تجزیه و تحلیل الگوریتم‌ها آگاهی داشته باشند. زمینه‌های دانش نرم‌افزاری که در برنامه‌ی درسی ACM مورد بحث قرار گرفته است، دانشجویان را ملزم به داشتن پایه‌های قوی در SDF می‌کند. علاوه‌براین، تعدادی از بازی‌ها توسعه یافتند تا به دانشجویان در درک الگوی شی‌گرایی کمک کنند. بخش مربوط به SE برای تأیید انبوهی از بازی‌ها که شامل توسعه‌ی شی‌گرایی هستند و یا تمرکز اصلی بازی را بر این مورد می‌باشد، قرار داده شده است. این رهنمودها برای ۴۹ بازی جدی برنامه‌نویسی بررسی شده و در جدول ۱ نشان داده شده است [7].

۳-۲- درخت تصمیم

درخت تصمیم قدرتمندترین و محبوب‌ترین ابزار برای طبقه‌بندی یادگیری نظارت‌شده و پیش‌بینی یک مدل است. درختان تصمیم می‌توانند داده‌های با ابعاد بالا را کنترل کنند. به‌طور کلی، طبقه‌بندی درخت تصمیم از دقت خوبی برخوردار است. استقراری درخت تصمیم یک روش استقرایی معمول برای یادگیری دانش در مورد طبقه‌بندی است. علاوه‌براین، درخت‌های تصمیم یک مدل ساده آماری می‌باشند و قابلیت تفسیرپذیری خوبی دارند [13]. به هنگامی قطعی بودن پاسخ یک متغیر، می‌توان از درختان تصمیم استفاده کرد و یک درخت طبقه‌بندی شده، هر مشاهده‌ی متعلق به رایج‌ترین کلاس را پیش‌بینی می‌کند [12].

همچنین درخت تصمیم دارای الگوریتم‌های مختلفی مانند C4.5 و ID3 است. هر دو الگوریتم می‌توانند مدل‌های مختلفی را برای مجموعه‌ی داده‌های مشابه با دقت‌های مختلفی تولید کنند. الگوریتم C4.5 نسل بعدی الگوریتم ID3 باشد که علاوه بر مقادیر گسسته، مقادیر پیوسته را نیز در برمی‌گیرد. همچنین در الگوریتم C4.5، فرض مسئله بر این است که کل داده‌های آموزشی در داخل حافظه قرار دارند [14].

¹ Software Development Fundamentals

² Software Engineering



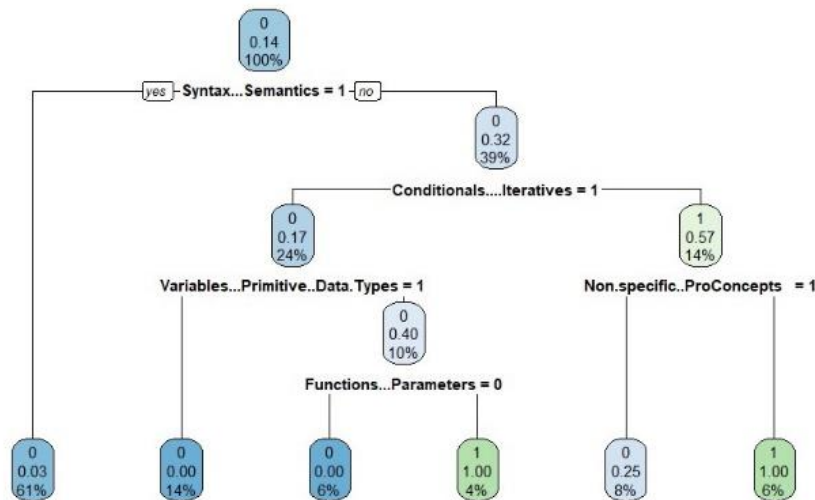
ششمین کنفرانس بین‌المللی

«بازی‌های رایانه‌ای؛ فرصت‌ها و چالش‌ها»

۳۰ بهمن و ۱ اسفند ۱۳۹۹ – دانشگاه اصفهان

۴- ارزیابی

تمام بازی‌های جدی برنامه‌نویسی که توسط معیارهای ACM 2013 طبقه‌بندی شده‌اند، با استفاده از درخت تصمیم برای چهارگروه از مخاطبان بازی‌های جدی مدلی ارائه شده‌است. این مدل توسط الگوریتم C4.5 و در ابزار R Studio ایجاد شده است. شکل ۱ برای گروه مخاطب کودکان می‌باشد. طبق نتیجه به دست آمده، ویژگی نحو و معناشناسی^۱ در ریشه درخت و در سطح‌های بعدی ویژگی‌های متغیرها، شرطها و توابع در برنامه‌نویسی قرار دارد. تمام این ویژگی‌ها در دسته‌ی مفاهیم اصلی برنامه‌نویسی قرار دارند و از اصول اولیه آموزش به دانشجویان می‌باشند. بنابراین اگر سازندگان بازی‌های جدی، قصد ساخت بازی طبق مفاهیم ACM 2013 برای آموزش برنامه‌نویسی به کودکان را دارند، باید روی مفاهیم اصلی برنامه‌نویسی شامل: شرطها و تکرار، مفاهیم برنامه‌نویسی غیراختصاصی، داده‌های ورودی و مفاهیم برنامه‌نویسی غیراختصاصی تأکید کنند.



شکل ۱: درخت تصمیم برای ساخت بازی برای کودکان

همچنین مطابق با شکل ۲، لازم است تا سازندگان بازی‌ها، برای مخاطبان دبیرستانی از مفاهیم آرایه‌ها (که در دسته ساختار داده‌های اصلی قرار دارد) تمرکز نموده و از مباحثی غیر از شرطها، متغیرهای ورودی و حل مسئله در ساخت بازی‌ها استفاده کنند.

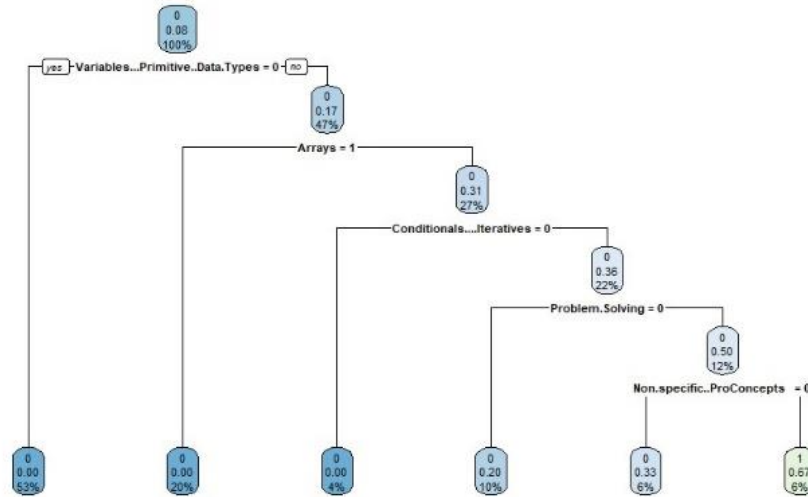
¹ Syntax & Semantics



ششمین کنفرانس بین‌المللی

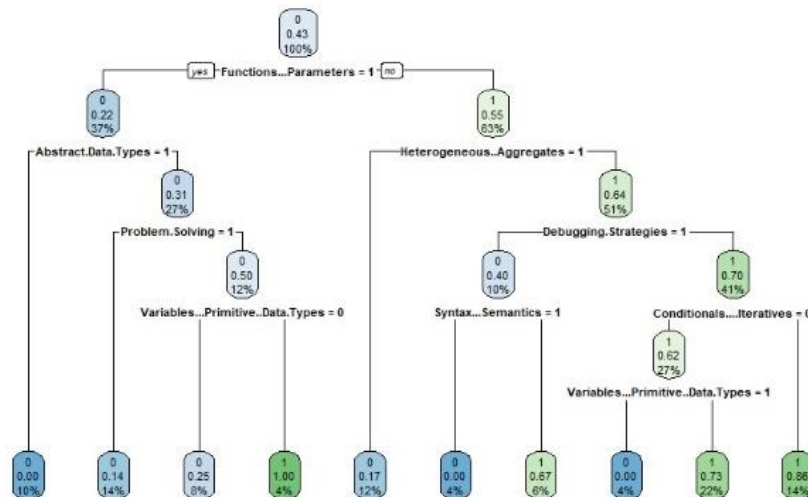
«بازی‌های رایانه‌ای؛ فرصت‌ها و چالش‌ها»

۳۰ بهمن و ۱ اسفند ۱۳۹۹ – دانشگاه اصفهان



شکل ۲: درخت تصمیم برای ساخت بازی برای دبیرستانی

اگر مخاطب بازی‌ها، افرادی باشند که تجربه‌ی برنامه‌نویسی ندارند و قرار است با استفاده از یک بازی جدی برنامه‌نویسی آموزش را شروع کنند، مطابق با شکل ۳، بازی‌سازان باید مباحث گسترده‌تری را برای ساخت بازی‌ها در نظر بگیرند. لازم است تا بر مباحث توابع، شرط‌ها و متغیرها و انواع داده‌ی اولیه و جمع‌های ناهمگون تمرکز بیشتری شود. همچنین مباحث مربوط به راهکارهای رفع اشکال در کد هنگام بازی نیز، باید از توجه ویژه‌ای برخوردار باشد.



شکل ۳: درخت تصمیم برای افراد بدون تجربه برنامه‌نویسی

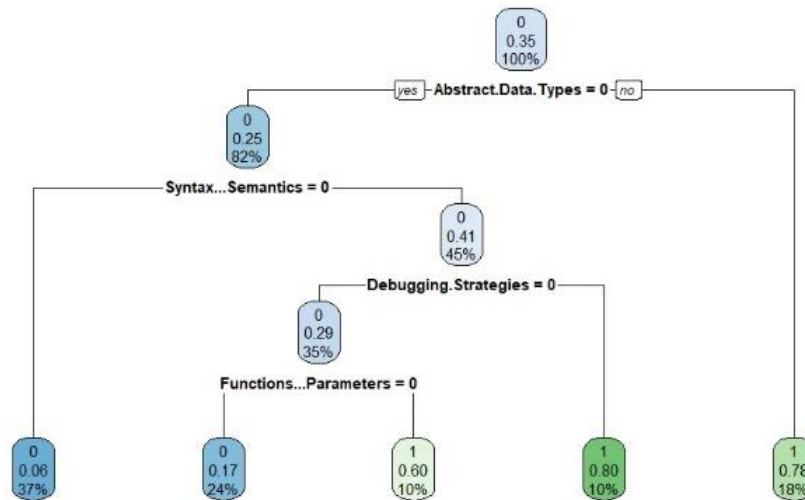


ششمین کنفرانس بین‌المللی

«بازی‌های رایانه‌ای؛ فرصت‌ها و چالش‌ها»

۳۰ بهمن و ۱ اسفند ۱۳۹۹ – دانشگاه اصفهان

اگر بازی برای افراد آموزش‌دیده و دارای تجربه‌ی برنامه‌نویسی طراحی شود، با توجه به این که این افراد مباحث مقدماتی را در سطوح دانشگاه گذرانده‌اند، یادگیری مفاهیم اصلی و ابتدایی برنامه‌نویسی همچون داده‌های انتزاعی، توابع، پارامترهای ورودی و مسایل مربوط به رفع اشکال در کد، برای آن‌ها جالب نخواهد بود و بهتر است بازی‌سازان بر مفاهیم دیگری از ACM 2013 تمرکز کنند (شکل ۴).



شکل ۴: درخت تصمیم برای ساخت بازی برای افراد باتجربه برنامه‌نویسی

۵- نتیجه‌گیری

در پژوهشی قبلی که توسط نویسندگان انجام شد [12]، بازی‌ها با توجه به گیم‌پلی، سکو، سبک بازی و زبان برنامه‌نویسی بررسی شدند، این معیارها عمدتاً در ساخت یک بازی جدی از نظر پیاده‌سازی اهمیت دارند. در این پژوهش بر روی معیارهای ACM 2013 تمرکز شد تا چگونگی ساخت بازی‌های جدی برنامه‌نویسی از نظر محتوا نیز بررسی شود. در این مقاله برای ۴۹ بازی جدی برنامه‌نویسی بر اساس گروه‌های مخاطب مدلی ارائه شد. سازندگان بازی‌ها با توجه به این مدل‌ها می‌توانند در ساخت بازی‌های جدی هدف‌گذاری کنند. بسیاری از بازی‌ها تمامی مباحث ACM 2013 را پوشش نمی‌دهند و تنها بر روی مفاهیم اصلی برنامه‌نویسی تمرکز دارند. این امر موجب می‌شود که حجم زیادی از مخاطبان نادیده گرفته‌شوند. زیرا بسیاری از مخاطبان بازی‌ها، مفاهیم ابتدایی برنامه‌نویسی را آموخته‌اند و برای بهبود و تقویت مهارت‌های خود به بازی‌های جدی روی می‌آورند. بنابراین انتظار می‌رود مفاهیمی چون طراحی نرم‌افزار، مباحث مربوط به شی‌گرایی، درک مسائل و راهکارهای رفع اشکال در بازی‌ها تمرکز شود و حین بازی به مخاطبان آموزش داده شود.



ششمین کنفرانس بین‌المللی



«بازی‌های رایانه‌ای؛ فرصت‌ها و چالش‌ها»

۳۰ بهمن و ۱ اسفند ۱۳۹۹ – دانشگاه اصفهان

مراجع

- [1] Tiffany Barnes , Eve Powell , A Chaffin , Alex Godwin and Heather Richter, "Game2Learn: building CS1 learning games for retention," in *Proceedings of the 12th annual SIGCSE conference on Innovation and technology in computer science education*, Dundee, Scotland, 2007.
- [2] "Enhancing Confidence in Using Computational Thinking Skills via Playing a Serious Game: A Case Study to Increase Motivation in Learning Computer Programming," *Browse Journals & Magazines*, vol. 8, pp. 221831 - 221851, 2020.
- [3] Gomes, Anabela and Mendes, A.J, "Learning to program - difficulties and solutions," in *Proceedings of the International Conference on Engineering Education*, Coimbra, Portugal, 2007.
- [4] T. Jenkins, "On the Difficulty of Learning to Program," in *In Proceedings for the 3rd Annual conference of the LTSN Centre for Information and Computer Sciences*, Loughborough, UK, 2002.
- [5] Tamotsu Mitamura, Yasuhiro Suzuki and Takahumi Oohori, "Serious games for learning programming languages," in *2012 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC)*, Seoul, South Korea, 2012.
- [6] Stefanos Galgouranas and Stelios Xinogalos, "jAVANT-GARDE: A Cross-Platform Serious Game for an Introduction to Programming With Java," *Simulation and Gaming*, vol. 49, no. 6, pp. 751-767, 2018.
- [7] Michael A. Miljanovic and Jeremy S. Bradbury, "A Review of Serious Games for Programming," in *In Joint International Conference on Serious Games*, 2018.
- [8] The Joint Task Force on Computing Curricula Association for Computing Machinery IEEE-Computer Society, *Computer Science Curricula 2013: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Science*, New York, NY, United States: Association for Computing Machinery, 2013.
- [9] Christos Malliarakis, Maya Satratzemi and Stelios Xinogalos, "Christos Malliarakis, Maya Satratzemi and Stelios Xinogalos," in *Research on e-Learning and ICT in Education: Technological, pedagogical and instructional perspectives*, New York, NY, Springer, 2014, pp. 87-98.
- [10] Adilson Vahldick, Antonio José Mendes and Maria José Marcelino, "A review of games designed to improve introductory computer," in *2014 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) Proceedings*, Madrid, Spain, 2014.
- [11] Mahwish Shahid, Afifa Wajid, Kamran Ul Haq, Imran Saleem and Abdul Haseeb Shujja, "A Review of Gamification for Learning Programming Fundamental," in *2019 International Conference on Innovative Computing (ICIC)*, Lahore, Pakistan, Pakistan, 2019.



ششمین کنفرانس بین‌المللی

«بازی‌های رایانه‌ای؛ فرصت‌ها و چالش‌ها»

۳۰ بهمن و ۱ اسفند ۱۳۹۹ – دانشگاه اصفهان

[۱۲] فاطمه مرادپور، محمدرضا محمدنژاد و مرتضی درّی گیو، «استفاده از بازی‌های جدی برای آموزش زبان‌های برنامه‌نویسی»، پنجمین کنفرانس بین‌المللی بازی‌های رایانه‌ای، فرصت‌ها و چالش‌ها، اصفهان، ایران، ۱۳۹۸.

- [13] Gareth James, Daniela Witte, Trevor Hastie and Robert Tibshirani, An introduction to statistical learning, vol. 112, New York: Springer, 2013.
- [14] R. Sudrajat¹, I. Irianingsih and D. Krisnawan, "Analysis of data mining classification by comparison of C4.5 and ID algorithms," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*,, Bogor, Indonesia, 2017.