

UNIwersytet Ekonomiczny w Katowicach

KIERUNEK INFORMATYKA

PIOTR GAŁKA

Nr albumu 108719

**Czynnik losowy w grach e-sportowych na
przykładzie gry Playerunknown's Battlegrounds**

Random factor in e-sport games on an example of
Playerunknown's Battlegrounds

Praca licencjacka

napisana w Katedrze Informatyki

pod kierunkiem dr A. Strzelecki

Oświadczam, że niniejsza praca została przygotowana pod moim kierunkiem

i stwierdzam, że spełnia wymogi stawiane pracom dyplomowym

.....

(data)

.....

(podpis promotora)

KATOWICE 2020

Piotr Gałka

Katowice, dnia 15.06.2020

Wydział Informatyki i Komunikacji

Kierunek Informatyka

OŚWIADCZENIE

Świadom odpowiedzialności prawnej oświadczam, że złożona praca licencjacka pt.: „Czynnik losowy w grach e-sportowych na przykładzie gry Playerunknown's Battlegrounds" została napisana przeze mnie samodzielnie.

Równocześnie oświadczam, że praca ta nie narusza praw autorskich w rozumieniu ustawy z dnia 4 lutego 1994 roku o prawie autorskim i prawach pokrewnych (tj. Dz. U. z 2018 r., poz. 1191, z późn. zm.) oraz dóbr osobistych chronionych prawem.

Ponadto praca nie zawiera informacji i danych uzyskanych w sposób niedozwolony i nie była wcześniej przedmiotem innych procedur związanych z uzyskaniem dyplomów lub tytułów zawodowych uczelni wyższej.

Wyrażam zgodę na nieodpłatne udostępnienie mojej pracy w celu oceny jej oryginalności przez Jednolity System Antyplagiatowy prowadzony przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz przechowywania jej w Ogólnopolskim Repozytorium Prac Dyplomowych oraz wewnętrznej bazie prac dyplomowych Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach. Zostałem poinformowany o zasadach dotyczących oceny oryginalności pracy dyplomowej przez Jednolity System Antyplagiatowy.

Oświadczam także, że ostateczna wersja pracy przesłana przeze mnie drogą elektroniczną jest zgodna z plikiem poddanym cenie w Jednolitym Systemie Antyplagiatowym.

Jednocześnie oświadczam, że jest mi znany przepis art. 233 § 1 Kodeksu karnego określający odpowiedzialność za składanie fałszywych zeznań.

Spis treści

OŚWIADCZENIE	2
Wstęp	5
1. Wprowadzenie i przegląd literatury.....	6
1.1 Wprowadzenie.....	6
1.2 Przegląd literatury	7
1.2.1 Battle Royale	7
1.2.2 Historia Playerunknown's Battlegrounds.....	8
1.2.3 Mechanika Playerunknown's Battlegrounds	8
1.3 E-sport.....	11
1.3.1 E-Sport - wprowadzenie	11
1.3.2 PUBG w e-sporcie.....	12
1.4 Losowość w grach.....	12
1.5. Elementy losowe w PUBG	13
1.5.1 Znajdowany sprzęt, zwłaszcza na początku rozgrywki.....	13
1.5.2 Zrzuty z zaopatrzeniem z najlepszą bronią	14
1.5.3 Playzone - zmniejszająca się strefa gry	14
1.5.4 Losowy odrzut podczas korzystania z broni	15
2. Metodyka badawcza i model	17
2.1. Metodyka SEM	17
2.1.1. Losowy znajdowany sprzęt	17
2.1.2. Losowe zrzuty	18
2.1.3. Losowy playzone.....	18
2.1.4. Losowy odrzut broni	18
2.1.5. Wpływ losowości na wynik	18
2.1.6. Wpływ umiejętności gracza na wynik.....	19
2.1.7 Uczciwość gry	19
2.2. Model	19

2.2.1. Szacowanie modelu dla zmiennych refleksyjnych.....	19
2.2.2. Szacowanie modelu dla zmiennych kształtujących.....	20
2.2.3. Szacowanie modelu strukturalnego.....	20
2.2.4 Model.....	21
2.2.5 Ankieta	21
2.3. Testowanie modelu	23
2.3.1. Charakterystyka demograficzna badanej grupy	23
2.3.2 Analiza rzetelności zmiennych.....	24
2.3.3 Model wyjściowy	25
2.3.4 Structural model assessment	27
3. Podsumowanie	28
3.1. Dyskusja	28
3.1.1 Poszczególne losowe elementy gry	28
3.1.2 Umiejętności a losowość	29
3.1.3 HTMT	30
3.1.4 Weryfikacja hipotez.....	30
3.2 Wkład	31
3.3 Praktyczne zastosowanie.....	32
3.4 Ograniczenia	33
Zakończenie	34
Bibliografia	35
Wykaz tablic	38
Wykaz rysunków	38

Wstęp

Poniższa praca „Czynnik losowy w grach e-sportowych na przykładzie gry Playerunknown's Battlegrounds" zajmuje się tematyką wciąż rozwijanego się e-sportu. Ponieważ jest to stosunkowo nowa dziedzina rozrywki, nie jest ona jeszcze dokładnie zbadana i opisana. Sytuacji nie pomaga fakt, iż opiera się ona na nieustannie rozwijającym się zapleczu technologicznym. Również użytkownicy tej formy rozrywki, zarówno gracze jak i widzowie, są grupą społeczną zmieniającą się z czasem, na co firmy jej dostarczające muszą zwracać uwagę dostosowując produkt.

Jednym z czynników odróżniającym e-sport od sportu tradycyjnego jest podejście do zjawiska losowości. Podczas gdy zwykle unika się czynników losowych w sporcie, aby wyniki były wyłącznie wypadkową umiejętności graczy, w e-sporcie mogą być one zjawiskiem pożądanym, ponieważ urozmaicają rozgrywkę, czyniąc mecz atrakcyjniejszym dla widza. Może to jednak skutkować zbyt dużym znaczeniem losowości, sprawiając że wyniki meczy będą przypadkowe, zawodnicy i widzowie rozczarowani a całe zawody stracą sens.

Temu właśnie spróbowano się przyjrzeć w trakcie tych badań. Czy gra Playerunknown's Battlegrounds (w skrócie: PUBG) jest zbyt losowa? Jak elementy losowe wpływają na rozgrywkę? Czy są one pożądane przez graczy i widzów? Odpowiedzi na te pytania szukano w opiniach graczy, które zebrano za pomocą badań ankietowych.

Do napisania pracy posłużyła literatura fachowa dotycząca głównie tematyki e-sportu, gamingu, jak również generatorów liczb losowych i statystyki.

W pracy została podjęta taka tematyka, ponieważ nieustannie rozwijana scena e-sportowa zasługuje na odpowiednie badania naukowe, pod kątem różnych dziedzin nauki, jak chociażby w kwestiach ekonomicznych, społecznych czy psychologicznych. Podjęcie badań dotyczących gry komputerowej może również przydać się autorowi w dalszej karierze zawodowej związanej z projektowaniem gier komputerowych.

1. Wprowadzenie i przegląd literatury

1.1 Wprowadzenie

W przeciągu ostatnich dwóch dekad e-sport zyskał niezwykle na popularności, przyciągając coraz większą liczbę widzów, a co za tym idzie, tak jak w przypadku sportu tradycyjnego, generuje coraz większe zyski. E-sport różni się jednak od swojego tradycyjnego odpowiednika pod kilkoma względami. Tym na którym skupiono się w tej pracy jest losowość. Obecnie zasady rozgrywania meczy piłkarskich, turniejów golfa czy większości innych sportów starają się wyrównywać szanse każdego z zespołów/graczy, tak aby wynik był wypadkową wyłącznie umiejętności zawodników. Inaczej jest jednak w przypadku gier komputerowych, których nie tworzy się przecież wyłącznie po to, aby były wykorzystywane w e-sporcie. Wydawcom gier komputerowych zazwyczaj zależy na tym, aby ich produkt odniósł finansowy sukces. Aby uatrakcyjnić rozgrywkę często wprowadza się do gry elementy losowe, aby, przykładowo, gra nie była zbyt monotonna. Kiedy gra z takimi rozwiązaniami zyskuje popularność i staje się grą e-sportową, można zadać sobie pytanie o znaczenie losowości w wynikach poszczególnych turniejów. Rozważyć należy również opinię graczy na ten temat.

Pojawia się obecnie coraz więcej prac naukowych dotyczących e-sportu, jest to jednak stosunkowo nowe zjawisko, pewne obszary badań nie zostały więc dokładnie zbadane. Jednym z takich obszarów jest właśnie wpływ losowości na wyniki rozgrywek. Prawdopodobnie ze względu na złożoność zjawiska i nieustannie zmieniające się środowisko (kolejne wersje gier, zmieniające się zasady itp.). W tej pracy skupiono się więc na opinii graczy Playerunknown's Battlegrounds na temat losowości w grze oraz jej skutkami na wyniki meczy.

W kolejnych rozdziałach opisano kolejno grę Playerunknown's Battlegrounds, e-sport, losowość i jej znaczenie w grze. Następnie podano i objaśniono wybrane 4 elementy losowe pojawiające się w grze. Następnie opisano badanie ankietowe przeanalizowane na podstawie metodyki SEM przy pomocy programu SmartPLS, wraz z wnioskami i praktycznym zastosowaniem.

1.2 Przegląd literatury

Poszukiwania literatury zostały oparte w głównej mierze na wyszukiwarce Google Scholar, celem zapewnienia odpowiedniej jakości materiałów, a także z książek o tematyce gamingowej. Korzystano również z bazy danych programu Mendeley. Zdecydowana większość znalezionych materiałów została napisana w języku angielskim (tłumaczenia własne).

1.2.1 Battle Royale

Gry Battle Royale i gry FPS posiadają wspólne cechy i są podobne w swoich możliwościach danych graczom w trakcie danej sytuacji bojowej. Jednak różniąc się w kontekście ostatecznego celu w każdej grze, działania gracza (zdobywanie informacji, eksploracja, przemieszczanie się) i ich znaczenie są wyróżniające. Gry Battle Royale ułatwiają graczowi poznanie gry dzięki funkcjom rozgrywki podobnym do tych z gier FPS, ale mają unikalne cechy jak, który potwierdza, że zapewnia graczowi unikalną rozgrywkę, której wcześniej nie doświadczył.

Dlatego uważa się za sensowne ustalenie konkretnej kategorii w oparciu o cechy gry i starania w kierunku rozróżniania gatunków gier i uważa się, że można różnicować te dwa rodzaje gier w celu wyróżnienia cechy gatunku (GyuHyeok Choi 2018).

Głównym celem gier Battle Royale jest, tak jak w jego filmowym odpowiedniku (Battle Royale, 2000, reż. Kinji Fukasaku), jest zwycięstwo przy użyciu wszelkich dostępnych środków.

Każdy mecz rozpoczyna się od skoku spadochronowego z samolotu na jedną z czterech map. Tor lotu samolotu na mapie zmienia się w każdym meczu, co wymaga od graczy szybkiego określenia najlepszego czasu na wyskoczenie i otwarcie spadochronu. Gracze zaczynają bez sprzętu poza niestandardowym wyborem odzieży, który nie wpływa na rozgrywkę.

Następnie gracze muszą korzystać z rozproszonych na mapie zasobów, aby zwiększyć ich szanse na przeżycie. Zasoby obejmują broń, taką jak karabiny szturmowe, karabiny snajperskie, pistolety, strzelby, dodatki do broni lub ochronę, taką jak kamizelka kuloodporna i hełmy, które można znaleźć w różnych miejscach. Poza tym dostępne są środki transportu, takie jak łodzie i samochody. Wszystko, czego gracz może potrzebować w walce z przeciwnikami, można znaleźć gdzieś na różnych mapach gry. Jednak zasoby są skończone, co oznacza, że jest tylko pewna ilość każdego dostępnego zasobu. Dlatego gracze i zespoły

muszą stosować rozmaite strategie albo zdobyć więcej przedmiotów od innych graczy, aby zwiększyć swoje szanse na wygraną lub zginąć próbując (Christopher Aguilar et al. 2019).

1.2.2 Historia Playerunknown's Battlegrounds

PlayerUnknown's Battlegrounds (PUBG) to jedna z kolejnych gier gatunku Battle Royale. Battle Royale, w oryginale 'Batoru Rowaiaru' to film z 2000 roku, w którym grupa gimnazjalistów jest zmuszona walczyć na śmierć i życie przez rząd japoński w alternatywnej rzeczywistości, w której upadła gospodarka, wybuchła przestępczość nieletnich i szybowało bezrobocie. Zainspirowany filmem Brendan Greene (dyrektor kreatywny PUBG) pomógł stworzyć mod o nazwie DayZ do gry ARMA 2 z 2009 roku - otwartej symulacji wojskowej, opracowanej i opublikowanej przez Bohemia Interactive dla Microsoft Windows. Modyfikacja (mod) to zmiana programu dokonana przez graczy lub fanów danej gry wideo. Mody pozwalają na zmianę jednego lub więcej aspektów gry pod względem jej wyglądu lub działania. DayZ został oficjalnie wydany 16 grudnia 2013 r., później wydany również na inne platformy, takie jak Xbox One i PlayStation w 2019 r.

Pod koniec 2014 r. Sony Online Entertainment zwrócił się do Greene'a z propozycją udziału w tworzeniu gry o nazwie H1Z1. Współpraca zaowocowała stworzeniem, na początku 2016 roku, dwóch trybów gry o nazwie H1Z1: Just Survive oraz wersją Battle Royale- H1Z1: King of the Hill. W 2016 roku Greene przeszedł z Sony Online Entertainment do koreańskiego studia gier Bluehole. W czerwcu 2016 r. ogłoszono publicznie PlayerUnknown's Battlegrounds z planem ukończenia gry w ciągu roku. Wraz z ogłoszeniem gra pojawiła się na Steamie w okresach testowych „alfa” i „beta”, podczas których gracze mogli kupić grę w trakcie jej opracowywania. Ku zaskoczeniu firmy Bluehole, nagłe zainteresowanie społeczności grą PUBG przekroczyło ich oczekiwania. W grudniu 2017 roku gra ostatecznie zakończyła okres „beta”, i stała się pełnoprawną grą na PC. Playerunknown's Battlegrounds jest obecnie na PC, Xbox Live od 4 września 2018 roku, a na Playstation 4 od 7 grudnia 2018 roku (Christopher Aguilar et al. 2019).

1.2.3 Mechanika Playerunknown's Battlegrounds

Rozpoczynając rozgrywkę PUBG, gracze mogą wybrać kilka różnych trybów gry: solo, duet, skład i skład 1-osobowy. Tryb solo to sytuacja, w której gracz decyduje się grać sam i stawia czoła 99 innym graczom, aby zostać ostatnim ocalałym. W tym trybie każdy jest uważany za wroga i jest to domyślny sposób, w jaki należy grać w Battle Royale. Tryb Duet

jest wyjątkowy, ponieważ gracz może współpracować z przyjacielem lub innym graczem i współpracować z innymi zespołami duetów. W trybie duetu w sumie jest 50 drużyn, z których każda ma dwóch członków na drużynę. Tryb drużyny przyspiesza współpracę, umożliwiając 4 graczom zebranie się w zespole do pracy w kooperacji. W trybie drużynowym dozwolonych jest tylko 25 drużyn, głównie ze względu na limit 100 graczy. Istnieje jednak wyjątek od trybu Squad, który jest składem 1-osobowym. Gdy lobby nie może zapełnić 25 drużyn wystarczającą liczbą graczy, gracze, którzy zdecydują się zagrać w drużynie 1-osobowej, mogą wypełnić pozostałą liczbę drużyn. Unikalnym wyzwaniem podczas gry w skład 1-osobowy jest fakt, że jeden gracz może walczyć w trybie, w którym szanse mogą wynosić 4 przeciw 1. Jednym z powodów, dla których gracze decydują się grać w składach 1-osobowych, jest satysfakcja z wygranej w sytuacji, gdy przeciwnik ma tak dużą przewagę. Gracze, poza wybraniem trybu gry o których wspomniano, mogą również wybrać perspektywę.

Istnieje możliwość gry w perspektywie trzecioosobowej (TPP) lub perspektywie pierwszoosobowej (FPP). TPP ma widok, który pozwala graczom w pełni zobaczyć swoje postaci. Dzięki TPP gracz może bezpiecznie wyjrzeć zza np. rogu budynku, a także ma możliwość zmiany między TPP na FPP w dowolnym momencie. Jednak zmieniając perspektywę w grze TPP, gracze mogą uznać to za utrudnienie. W FPP gracze są zablokowani w perspektywie podobnej do większości gier first person shooter- FPS. Tryb perspektywy FPP oznacza, że widok, który widzi gracz, jest jedynym dostępnym dla niego widokiem. Jeśli więc gracz widzi przeciwnika to i przeciwnik może zobaczyć jego.

PUBG, począwszy od 2019 roku, wykorzystuje cztery mapy w czterech różnych środowiskach: Erangel, Miramar, Sanhok i Vikendi. Erangel rozgrywa się na dużej wyspie o zróżnicowanym terenie, takim jak gigantyczne góry, lasy, mniejsza wyspa zwana wyspą wojskową i małe miasta. Miramar to mapa podobna do mapy Erangel, przedstawia jednak pustynne środowisko, na którym brak większych lasów w zamian za trudny teren, większe miasta i więcej dróg dla pojazdów. Sanhok jest najmniejszą mapą z tych czterech i odbywa się na wyspie w stylu wysp tropikalnych w Azji Południowo-Wschodniej. Jest więcej drzew i mniej pojazdów, a jednocześnie więcej klifów, płaskowyżów i gęstej roślinności, w których gracze mogą się ukryć lub użyć ich jako osłony. Vikendi to mapa śnieżna i jest uważana za drugą najmniejszą mapę PUBG. W przeciwieństwie do innych map część rzek jest zamrznięta, pojawiają się też pojazdy śnieżne, aby móc pokonywać trudny teren. Znajdują się na niej bardziej zróżnicowane lokalizacje, takie jak winnica, zamek, park dinozaurów i kopalnia węgla (Christopher Aguilar et al. 2019).



Rys. 1 Mapa Sanhok (źródło: zrzut ekranu z gry PUBG).

Mapy Erangel i Miramar mają wymiary 8 x 8 km, Vikendi - 6 x 6 km, Sanhok 4 x 4 km (Rokad et al. 2019).

Podobnie jak w filmie Battle Royale, jeśli upłynie pewna ilość czasu, coś zmusza graczy do zbliżenia się do określonej lokalizacji. W PUBG istnieje podobna mechanika zwana „Playzone” - strefa gry, znana również jako „The Circle” - okrąg, która zadaje stałe obrażenia graczom, którzy pozostają poza tym kręgiem. Krąg został zaprojektowany w taki sposób, aby zmusić graczy do zmiany lokalizacji jeśli nie chcą ryzykować śmiercią. Bez kręgu gracze nie mieliby motywacji do polowania na innych graczy lub czekania na innych graczy w nadziei na udaną zasadzkę. Mechanizm strefy gry służy do przyspieszenia gry.(Christopher Aguilar et al. 2019)

1.3 E-sport

1.3.1 E-Sport - wprowadzenie

E-sport to zorganizowane granie w gry wideo, w którym uczestnicy rywalizują na różnych platformach wirtualnych. Najwcześniejsza scena e-sportowa zaczęła kwitnąć w latach 90-tych dzięki strzelankom FPS, a teraz rozwinęła się, aby objąć nią różne gatunki gier, takie jak masywne gry online RPG (MMORPG), internetowe areny bitewne dla wielu graczy (MOBA), strategię czasu rzeczywistego (RTS), gry Battle Royale, bijatyki i wiele innych. Wraz z szybkim wzrostem e-sportu w ostatniej dekadzie ta nowa forma rozrywki została dostosowana dla osób w każdym wieku i przyciągnęła prawie pół miliarda widzów z całego świata, a jej prognozowany przychód wyniesie ponad miliard dolarów w 2019 r. Wiele osób, zwłaszcza graczy, lubi oglądać rozgrywki e-sportowe. Teraz mogą łatwo uzyskać dostęp do relacji profesjonalnych rozgrywek, odwiedzając strony internetowe lub platformy streamingowe, takie jak Youtube i Twitch. Tam mogą śledzić mistrzostwa i wchodzić w interakcje z podobnymi entuzjastami e-sportu. Mogą nawet przekazywać informacje zwrotne zarówno graczom, jak i organizatorom w czasie rzeczywistym. Esports jako sport widzów zyskał znaczną uwagę pomimo młodego wieku, ale powód, dla którego oglądają e-sport, nie został dobrze poznany. Podobnie jak w tradycyjnym sporcie, istnieją profesjonalni gracze, profesjonalne drużyny, profesjonalne ligi, a nawet instytucje, które oferują stypendia na treningi i zawody w e-sporcie. Gry e-sportowe zwykle zawierają analizy przed- i pomeczowe, a także wywiady z graczami, którzy brali w nich udział. W trakcie meczu pojawiają się elementy wzmacniające wrażenia widza, a także komentatorzy, którzy wyjaśniają i podkreślają momenty z gry. Zawodowi gracze mogą być sponsorowani przez różne firmy, a nawet mieć wypłacane pensje. Turnieje lub inne formy meczów mają ścisłe zasady i drabiny, a gracze mogą rywalizować w różnych ligach, podobnie jak tradycyjne mistrzostwa sportowe.

Pomimo podobieństw toczą się debaty na temat tego, czy e-sport należy zaliczyć do sportów (Chang 2019). Część badaczy zauważa jednak, że ponieważ e-sport spełnia wszystkie warunki przewidziane dla sportu, to tym samym należy go uznać za sport (Stępnik 2009). Ponadto e-sport posiada wspólne cechy z tradycyjnym sportem, takie jak: współzawodnictwo, trening umiejętności i rozwój osobisty, podleganie zasadom czy osiągnięcie celu (Pizzo et al. 2018). Jednocześnie badania wskazują, że komputerowe gry online stały się uniwersalną cechą dzisiejszej kultury (Johnson, Excy, and Krishnanunni 2019). Poza tym oglądanie rozgrywek e-sportowych może być postrzegane jako działanie podobne do oglądania tradycyjnego sportu. Najczęściej odbywa się to poprzez oglądanie transmisji na żywo w

Internecie, gdzie oprócz oglądania wydarzenia widzowie mogą uczestniczyć w interakcjach społecznych, na przykład w postaci czatu (Hamari and Sjöblom 2017). E-sportowe rozgrywki są obecnie skupione wokół komputerów osobistych i konsol, aczkolwiek gry na urządzenia mobilne zdobywają coraz większą popularność z roku na rok (Arkenberg et al. 2018).

1.3.2 PUBG w e-sporcie

PlayerUnknown's Battlegrounds krótko po swojej premierze zyskał niesamowitą popularność. Już w 2017 roku stał się najczęściej oglądanym nowym tytułem na Twitchu, z wynikiem 4,5 miliona godzin kumulatywnych transmisji e-sportowych i 534,6 miliona godzin transmisji nie e-sportowych. W kolejnych latach wartości te tylko wzrastały (Newzoo 2019).

Pierwszym pełnoprawnym turniejem e-sportowym gry PUBG był Gamescom PUBG Invitational 2017, który odbył się w dniach 23.08.2017 - 26.08.2017. Z pulą nagród 350 tysięcy dolarów, przyciągnął przed ekrany monitorów w szczytowym momencie 382 331 widzów. Takie liczby wskazują na niesamowitą popularność gry, która w tym momencie nie miała jeszcze nawet oficjalnej premiery. Oczywistym było, że trend w tym wypadku będzie wzrostowy, wraz z napływem kolejnych graczy. Do 2020 roku odbyło się wiele kolejnych turniejów, zarówno lokalnych jak i międzynarodowych. Warto wspomnieć tutaj o PUBG Global Championship 2019 odbywającym się w dniach 08.11.19 - 25.11.2019 z początkową pulą nagród 2 milionów dolarów. Początkową, bo do tej kwoty dołożono część zysków ze sprzedaży specjalnie na tę okazję stworzonych przedmiotów kosmetycznych. Ostatecznie pula nagród ukształtowała się na poziomie 4 milionów dolarów. Dla zwycięzcy przewidziano nagrodę 50% puli nagród. Turniej wygrała koreańsko-amerykańska drużyna e-sportowa Gen.G Esports (Escharts 2019; Liquipedia 2019).

1.4 Losowość w grach

Losowość to koncepcja, którą niełatwo zdefiniować. Mechanizmy, które są z definicji losowe, takie jak rzuty monetą, mogą jednak generować serię wyników, które nie wydają się przypadkowe (jak długa seria orłów) (Bar-Hillel and Wagenaar 1991). Gry w kości są częścią ludzkiej kultury od zarania cywilizacji. Kiedy losowość jest uwzględniona w grach komputerowych, obejmuje różne odmiany symulowanego rzutu kostką. Część graczy nie przepada za zbyt dużą przypadkowością, szczególnie gracze gier strategicznych, ponieważ

uważają, że unieważnia to jakiegokolwiek dokonane przez nich osiągnięcia. Niemniej jednak losowość jest nieodłączną częścią wielu gier komputerowych. W grach FPS sposób rozrzutu śrutu ze strzelby może być losowy. W grach RPG często istnieje szansa na „trafienie krytyczne”, co drastycznie zwiększa obrażenia za jeden atak. Przez niepewność, losowość stwarza poczucie dramatu, gdy gracz w inny sposób zobowiązuje się do działania, którego wynik zależy od szczęścia. W przypadku gier komputerowych losowość nie jest tak naprawdę przypadkowa. Dowolna liczba losowa generowana przez komputer jest w rzeczywistości pseudolosowa. Komputery nigdy nie potrafią komputerowo tworzyć liczb czysto losowych, ponieważ podane przez nich liczby są zawsze wynikiem algorytmów. Ważniejsze w tym wypadku jest wrażenie losowości (Fort 2015) .

1.5. Elementy losowe w PUBG

1.5.1 Znajdowany sprzęt, zwłaszcza na początku rozgrywki

Każdy zawodnik rozpoczyna mecz od skoku spadochronowego. Gracze zaczynają bez sprzętu poza niestandardowym wyborem odzieży, który nie wpływa na rozgrywkę. Ekwipunek niezbędny do pokonania przeciwników zawodnicy muszą znajdować na mapie gry, aby mieć szansę na pokonanie przeciwników (Christopher Aguilar et al. 2019).

Nie znalezienie jakiegokolwiek broni podczas pierwszych kilku minut meczu jest dla postaci gracza równoznaczne z wyrokiem śmierci (Dagdee and Philip 2019). Przedmioty te są rozmieszczane proceduralnie na mapie na początku meczu, z pewnymi strefami wysokiego ryzyka posiadającymi lepszy sprzęt. Zabitych graczy można również obrabować, aby zdobyć ich ekwipunek (Rokad et al. 2019). Playerunknown's Battlegrounds używa do generowania broni na mapie liczb losowych. Odbywa się to przy użyciu sposobu typowego dla gier z wielu gatunków - „tabeli łupów”. Playerunknown's Battlegrounds używa tabeli łupów, aby określić, która broń lub przedmiot pojawi się w danym miejscu na mapie. Ponieważ wykorzystuje tę mechanikę, która oznacza każde miejsce, w którym przedmiot może potencjalnie się pojawić, tabela łupów określa zarówno prawdopodobieństwo pojawienia się tam przedmiotu, jak i atrybut związany z tym przedmiotem. Gra wykorzystuje tabelę łupów, aby każda gra była inna, aby wyposażenie gracza zawsze było różne. W jednej grze gracz może być snajperem, w innym strzelcem lub może być rewolwerowcem wszech czasów i wygrać grę korzystając z pistoletu (Baglin 2017). Część graczy tworzy wokół tego elementu swoją, dość agresywną strategię. Polega ona na celowym wyszukiwaniu innych graczy i walce z nimi celem

pozyskania ich, być może lepszego, ekwipunku. Przykładowymi pozostałymi strategiami może być kampień (ukrywanie się w jednym miejscu i czekanie na pokazanie się innych graczy) oraz ucieczka (unikanie konfliktu, aby dotrzeć do końcowej fazy meczu)(Wei, Lu, and Li 2018).

1.5.2 Zrzuty z zaopatrzeniem z najlepszą bronią

Kolejnym elementem mającym spore znaczenie na rozgrywkę są zrzuty z zaopatrzeniem zrucane na mapę z samolotu. Zrzuty te posiadają zazwyczaj lepszy sprzęt niż standardowy, który można znaleźć od początku rozgrywki. W trakcie rozgrywki następuje kilka takich zrzutów w losowych miejscach na mapie. Jednakże samolot ze zrzutem jest niezwykle głośny i słychać go z bardzo dużej odległości. Również sam spadający zrzut emituje czerwony dym i jest doskonale widoczny. Wielu graczy kieruje się wtedy w stronę zrzutu, co prowadzi do powstania swego rodzaju punktów zapalnych i w miejscu gdzie jeszcze przed chwilą nie toczyły się żadne walki nagle walczy ze sobą kilka drużyn(Rokad et al. 2019). Gracze decydujący się na zdobycie zrzutu podejmują spore ryzyko, aby mieć szansę na najlepszy dostępny w grze ekwipunek. Zwykle gracze podejmują to ryzyko, licząc na to, że uda im się wyjść zwycięsko z ewentualnego starcia a zdobyty ekwipunek da im przewagę w późniejszej fazie rozgrywki. Z drugiej jednak strony gracze stosujący mniej agresywną strategię, na przykład ci, którzy unikają konfliktów i chcą przetrwać do końca rozgrywki muszą uciekać z takiego rejonu, w którym za moment znajdzie się masa wrogich postaci graczy (N00btoPro Gamer Guide 2018).

1.5.3 Playzone - zmniejszająca się strefa gry

Co kilka minut grywalny obszar mapy zaczyna się kurczyć, ze środkiem w losowym miejscu, a każdy gracz złapany poza bezpiecznym obszarem otrzymuje obrażenia stopniowo i ostatecznie zostaje wyeliminowany, jeśli nie wróci do bezpiecznej strefy na czas. W grze gracze widzą granicę jako połyskującą niebieską ścianę, która okresowo kurczy się. Powoduje to bardziej ograniczoną mapę, co z kolei zwiększa szanse na spotkanie(Rokad et al. 2019). Przykładowo, na mapie Erangel, pierwszy krąg pojawia się dwie minuty po rozpoczęciu meczu, pięć minut później obszar gry zaczyna się zmniejszać (do wcześniej zaznaczonego kręgu), co trwa 5 minut. Czyli po 12 minutach od rozpoczęcia meczu okrąg niebieski (poza którym gracz otrzymuje obrażenia) styka się z białym (oznaczenie bezpiecznej strefy) i proces

się powtarza. Zostaje wyznaczony losowo środek następnej strefy, zaznaczony biały okrąg, i po pewnym czasie (dla drugiego kręgu na Erangelu - 200 sekund), niebieski okrąg zbliża się do białego, itd. aż do ostatniej strefy, gdy bezpieczna strefa kurczy się do zera, a gracze stale otrzymują olbrzymie obrażenia, gdyż z każdą kolejną strefą obrażenia zwiększają się (Ding 2018).



Rys. 2 Fragment mapy Erangel. Niebieski obszar - poza bezpieczną strefą, biały okrąg - następna bezpieczna strefa (źródło: zrzut ekranu z gry PUBG).

1.5.4 Losowy odrzut podczas korzystania z broni

W Playerunknown's Battlegrounds rozrzut pocisków z broni jest losowy. Oznacza to, że pociski z broni gracza trafiają w różne miejsca, niekoniecznie te, które wskazywał celownik w momencie wystrzału. Jak to wpływa na doświadczenie gracza? Taki system powoduje, że podczas strzelania istotne jest, jak dana osoba szybko musi się przystosować. Gracz, który szybciej dostosowuje się do okoliczności, nie licząc różnych innych zmiennych w grze, będzie częściej wygrywał. Dlaczego więc losowy wzorec powoduje tak odmienne

wrażenia z gry? Czy użycie przypadkowości spowodowało tak odmienne wrażenia? Tak jest w istocie. Jest to mechanika, która odróżnia Playerunknown's Battlegrounds od niektórych podobnych gier. Jak na przykład Counter Strike: Global Offensive, który wykorzystuje z góry ustalone wzorce rozrzutu dla każdej broni(Baglin 2017).

2. Metodyka badawcza i model

2.1. Metodyka SEM

Przedmiotem badań była opinia graczy na temat losowości w grze Playerunknown's Battlegrounds i jej wpływu na wynik meczu, także w kontekście rozgrywek e-sportowych. W tym celu przeprowadzono następujące kroki:

- stworzenie modelu strukturalnego opisującego zjawisko,
- zebranie danych ankietowych celem uzyskania opinii graczy,
- analiza wyników ankiety za pomocą modelu z wykorzystaniem programu SmartPLS3.

Badanie ankietowe zostało przeprowadzone w okresie 20.02.2020 - 21.03.2020 poprzez platformę Google Forms. Informacja i zaproszenie do wypełnienia ankiety zostały umieszczone na facebookowej grupie "PUBG Polska - PC/MOBILE/PS4/XBOX - PlayerUnknown's Battlegrounds Polska" dnia 20.02.2020. Wyniki zbierano do 21.03.2020.

Podczas badań wykorzystano modelowanie równań strukturalnych (ang. *Structural equation modeling - SEM*), które obejmuje różnorodny zestaw modeli matematycznych, algorytmów komputerowych i metod statystycznych, które dopasowują sieci konstrukcji do danych (Kaplan 2008). Metodyka SEM jest często stosowana w naukach społecznych ze względu na jego zdolność do przypisywania zależności między nieobserwowalnymi konstruktami (zmiennymi utajonymi) na podstawie zmiennych obserwowalnych (Hancock 2003). Aby poprawnie zastosować metodykę SEM należy, po utworzeniu modelu, upewnić się, że zmienne w modelu są prawidłowe i istotne, oraz sprawdzić poprawność postawionych wcześniej hipotez.

2.1.1. Losowy znajduwany sprzęt

Podstawowym narzędziem podczas rozgrywki, dostępnym dla gracza, jest ekwipunek. Znalezienie odpowiedniego sprzętu odgrywa kluczową rolę w szansie odniesienia zwycięstwa. W skrajnych przypadkach niepowodzenie podczas poszukiwań może zakończyć rozgrywkę gracza w kilka minut, a nawet sekund, mimo iż trwa ona zwykle 30 - 40 minut. Dostępny dla graczy ekwipunek jest generowany losowo, przy pomocy generatora liczb pseudolosowych (Baglin 2017; Rokad et al. 2019), co sprawia, że zwiększa znaczenie losowości w grze.

H1: Znajdowany ekwipunek ma istotny wpływ na znaczenie losowości w grze

2.1.2. Losowe zrzuty

Jednym ze sposobów zdobycia ekwipunku są zrzuty z zaopatrzeniem. Posiadają one zresztą zwykle lepszy sprzęt niż można znaleźć poza nimi. Są więc zazwyczaj oblegane przez graczy, co prowokuje potyczki między zawodnikami, zgodnie z założeniami rozgrywki. Samolot zrzucający zrzuty z zaopatrzeniem wybiera miejsce zrzutu losowo (Rokad et al. 2019). Jest to więc istotny element rozgrywki i jego losowa natura wpływa na znaczenie losowości w grze.

H2: Zrzuty z zaopatrzeniem mają istotny wpływ na znaczenie losowości w grze

2.1.3. Losowy playzone

Aby rozgrywka nie trwała w nieskończoność strefa gry zmniejsza się periodycznie i dokonuje tego w sposób losowy (Rokad et al. 2019). Skutkuje to zmieniającym się środowiskiem gry. Dynamicznie zmieniający się teren gry wpływa na rozgrywkę wszystkich graczy. Ta mechanika również opiera się na liczbach pseudolosowych, aby zapewnić jej nieprzewidywalność.

H3: Strefa gry ma istotny wpływ na znaczenie losowości w grze

2.1.4. Losowy odrzut broni

Najistotniejszym elementem ekwipunku dla każdego gracza jest broń. Sposób jej zachowania nie jest ustalony według jakiegoś konkretnego schematu, podlega za to mechanizmom losowym (Baglin 2017). Z tego powodu, że jest to podstawowa metoda pokonywania przeciwników w grze, uznano, że jej losowość jest istotna.

H4: Odrzut broni ma istotny wpływ na znaczenie losowości w grze

2.1.5. Wpływ losowości na wynik

Losowość jest nieodłącznym elementem każdego zawodów. Wynik pojedynczego meczu zależy od wielu czynników, nie tylko różnicy w umiejętnościach zawodników (Ben-Naim et al. 2013). W grze PlayerUnknown's BattleGrounds zapewniana jest ona poprzez generator liczb pseudolosowych, co jest wystarczające na potrzeby rozgrywki i stworzenia wrażenia losowości (Fort 2015).

H5: Losowość w grze ma istotny wpływ na wynik gracza w meczu

2.1.6. Wpływ umiejętności gracza na wynik

Turnieje różnych dyscyplin sportowych i gier utrzymują dodatnią korelację między umiejętnościami a zwycięstwem (DOUGLAS 2018). W przypadku gier e-sportowych istotna jest koordynacja oko-ręka. Gracze e-sportowi polegają na umiejętnościach fizycznych i wymagają szybkiej i dokładnej koordynacji między dłońmi i oczami. Ponadto, żaden z tradycyjnych sportów nie wymaga tak zróżnicowanej koordynacji palców, jak e-sport (Bornemark 2013). Można założyć, że jest to podstawowy czynnik, jaki wnosi ze sobą gracz do rozgrywki, który zmienia jej przebieg.

H6: Zrzuty z zaopatrzeniem mają istotny wpływ na znaczenie losowości w grze

2.1.7 Uczciwość gry

Terminem uczciwość gry określono zależność pomiędzy znaczeniem losowości oraz umiejętności graczy na wynik rozgrywki.

2.2. Model

2.2.1. Szacowanie modelu dla zmiennych refleksyjnych

W przypadku konstruktów typu refleksyjnego należy sprawdzić ładunki wskaźników. Wartości ładunków powyżej 0,7 oznaczają, że konstrukt odpowiada za przynajmniej 50 % wariacji wskaźnika, co oznacza, że wskaźnik wykazuje się odpowiednim poziomem wiarygodności. Następnie należy oszacować rzetelność spójności wewnętrznej, która powinna znaleźć się w granicach 0,6 do 0,95 (wartości powyżej 0,95 uznaje się za problematyczne ponieważ mogą sugerować identyczność i nadmiarowość konstruktów). Dokonuje się tego

poprzez określenie wartości rzetelności kompozytowej oraz wartości alfy Cronbacha, gdzie pierwsza wartość jest górną granicą, a druga - dolną granicą przedziału, w której znajduje się wartość rzetelności spójności wewnętrznej. Kolejnym istotnym wskaźnikiem jest wartość AVE (average variance extracted), która przyjmuje wartość średniej kwadratów wskaźników przypisanych dla danego konstrukt. Ostatnim krokiem jest określenie współczynnika HTMT (heterotrait-monotrait ratio), która wskazuje czy dany konstrukt jest wystarczająco różny od innych, i jak bardzo jego wskaźniki reprezentują tylko ten konstrukt. Wartość graniczna dla tego wskaźnika jest zmienna zależnie od specyfiki modelu (Sarstedt, Ringle, and Hair 2017).

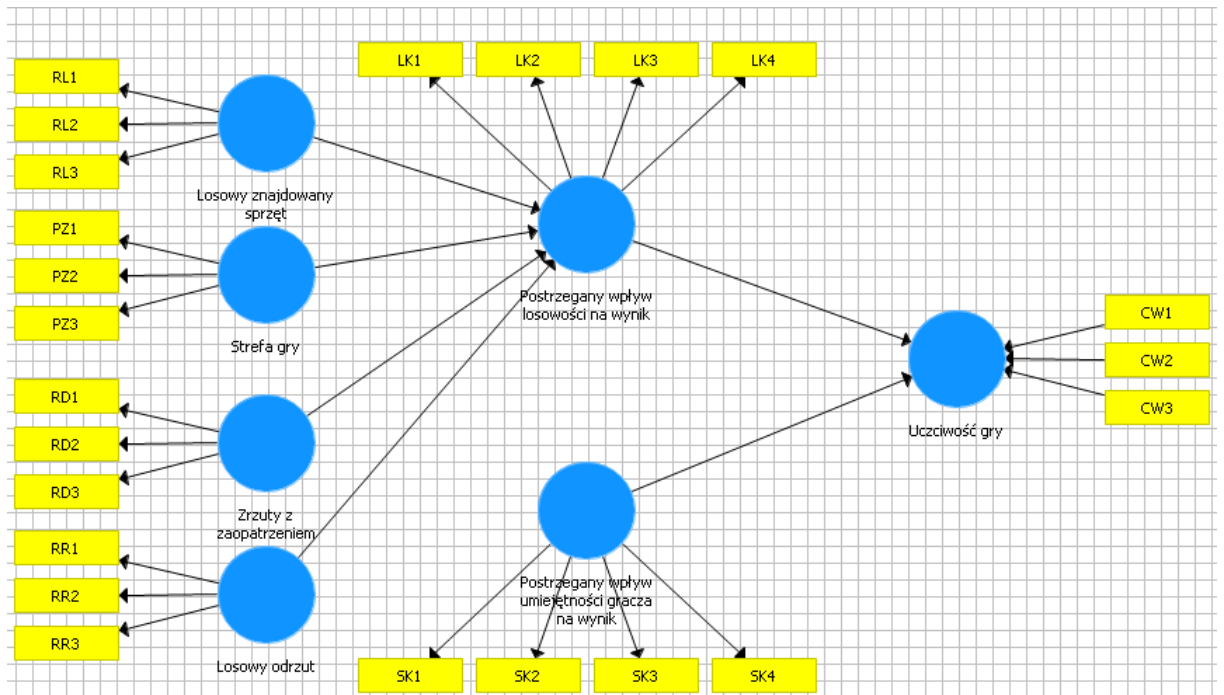
2.2.2. Szacowanie modelu dla zmiennych kształtujących

Rzetelność zmiennych kształtujących określa się na podstawie wartości trafności zbieżnej, kolinearności oraz statystycznej istotności i przydatności wag wskaźników. Wartość trafności zbieżnej określa czy wskaźniki konstrukt są skorelowane z nim, czy z innym konstruktem. Kolinearność oblicza się na podstawie wartości VIF (variance inflation factor). Przyjmuje się, że wartości powyżej 5 wskazują na wysoką kolinearność, co jest niepożądane. Istotność wskaźników określamy na podstawie ich wag, które otrzymujemy korzystając z metody bootstrappingu. Wagi zazwyczaj osiągają wartości w przedziale -1 do 1, gdzie wartości skrajne (-1 oraz 1) oznaczają duży wpływ wskaźnika (negatywny lub pozytywny), a wartości w pobliżu 0 niewielki (nieistotny) wpływ. Jeśli wskaźnik okaże się nieistotny, należy go odrzucić z modelu, aby poprawić jego precyzję. Nieistotny wskaźnik można pozostawić jednak w modelu, gdy wartość jego ładunku wynosi powyżej 0,5 (Sarstedt, Ringle, and Hair 2017).

2.2.3. Szacowanie modelu strukturalnego

Po określeniu poprawności zmiennych można przejść do oszacowania modelu strukturalnego. W tym celu należy określić wartości: współczynnika korelacji wzajemnej (R^2), walidacji nadmiarowości (Q^2) oraz współczynników ścieżek. R^2 osiąga wartość z przedziału 0 do 1, gdzie wyższa wartość oznacza wyższą precyzję. Podobnie im wyższa wartość Q^2 tym bardziej precyzyjny model. Współczynniki ścieżek pomagają określić relacje pomiędzy konstruktami i czy jest ona pozytywna czy negatywna (Sarstedt, Ringle, and Hair 2017).

2.2.4 Model



Rys. 3 Model przedstawiający wpływ losowości na postrzeganą uczciwość gry

Na potrzeby modelu skupiono się na 4 spośród wielu elementów losowych pojawiających się w grze (opisanych w poprzednim rozdziale): losowym ekwipunku znajdowanym przez graczy na mapie gry, zmniejszającej się strefie gry, zrzutami z zaopatrzeniem oraz losowym odrzucie podczas korzystania z broni. Założono, że wpływają one na postrzeganie losowości w grze przez graczy co z kolei wpływa, tak samo jak znaczenie umiejętności graczy, na postrzeganą uczciwość gry.

2.2.5 Ankieta

Odpowiedzi do wszystkich pytań poza metryczką w postaci skali Likerta z wartościami od 1 do 7. Ankieta przedstawiona została poniżej.

Losowy znajduwany sprzęt	RL1	Losowość znajdowanego sprzętu zmienia znacząco szanse zwycięstwa.
--------------------------	-----	---

	RL2	W moich grach znajdujący ekwipunek często wpływał na moje zwycięstwo/ porażkę
	RL3	Na scenie e-sportowej znajdujący ekwipunek wpływa znacząco na wynik meczu
Losowa strefa gry	PZ1	Losowość strefy gry zmienia znacząco szanse zwycięstwa
	PZ2	W moich grach strefa gry często wpływała na moje zwycięstwo/ porażkę
	PZ3	Na scenie e-sportowej strefa gry wpływa znacząco na wynik meczu
Zrzuty z zaopatrzeniem	RD1	Losowość zrzutów z zaopatrzeniem zmienia znacząco szanse zwycięstwa
	RD2	W moich grach zrzuty z zaopatrzeniem często wpływały na moje zwycięstwo/ porażkę
	RD3	Na scenie e-sportowej zrzuty z zaopatrzeniem wpływają znacząco na wynik meczu
Losowy odrzut broni	RR1	Losowość odrzutu broni zmienia znacząco szanse zwycięstwa
	RR2	W moich grach losowy odrzut broni często wpływał na moje zwycięstwo/ porażkę
	RR3	Na scenie e-sportowej odrzut broni wpływa znacząco na wynik meczu
Losowość	LK1	Elementy losowe mają duży wpływ na wynik meczu
	LK2	W moich grach wygrywam dzięki przypadkowym, szczęśliwym ustawieniom elementów losowych
	LK3	Elementy losowe w grze warunkują wynik i nie da się ich wykorzystać na swoją korzyść (lub zniwelować ich znaczenia)
	LK4	Wyniki na scenie e-sportowej zależą od elementów losowych
Umiejętności gracza	SK1	Umiejętności gracza mają duży wpływ na szanse zwycięstwa
	SK2	W moich grach wygrywam dzięki swoim umiejętnościom
	SK3	Każdą grę można oprzeć wyłącznie na umiejętnościach,

		sprawdzając do zera znaczenie elementów losowych
	SK4	Wyniki na scenie e-sportowej zależą od umiejętności graczy
Szansa zwycięstwa	CW1	Zasady generowania elementów losowych są jasne i przejrzyste
	CW2	Elementy losowe powinny mieć większe znaczenie na wynik rozgrywki
	CW3	Wystarczająco umiętny gracz będzie w stanie osiągnąć 100% zwycięstw niezależnie od elementów losowych

Tabela 1 Ankieta

2.3. Testowanie modelu

2.3.1. Charakterystyka demograficzna badanej grupy

Badana grupa zgodnie z przypuszczeniami okazała się zdominowana przez mężczyzn, wśród 130 osób znalazło się tylko 5 kobiet (3,91%). Nie jest to rozkład niezwykle w przypadku komputerowych gier nastawionych na rywalizację. W grupie zdecydowanie przeważały osoby młode (poniżej 34 lat) - aż 90,8%, co również nie powinno dziwić, ponieważ chodzi o rozrywkę elektroniczną. Większość grupy (51,5%) posiada średnie wykształcenie a jedna czwarta (25,4%) - wyższe. Jeśli chodzi o status zawodowy to prawie połowa (41,5%) deklaruje status ucznia/ studenta. Zatrudnionych w pełnym wymiarze godzin jest nieco więcej, bo aż 48,5%. Dobrą wiadomością jest fakt, iż tak duża część respondentów deklaruje spore doświadczenie. Aż 42,97% przegrało ponad 1000 godzin, a łącznie z grupą o nieco mniejszym stażu (500 - 1000 godzin) stanowią aż 70,31% populacji. Wykresy przedstawiono poniżej.

Płeć	Liczba odpowiedzi	Wartość procentowa
Kobieta	5	3,91%
Mężczyzna	123	96,09%
Suma całkowita	128	100,00%

Tabela 2 Podział ankietowanych ze względu na płeć

Wiek	Liczba odpowiedzi	Wartość procentowa
Mniej niż 18 lat	25	35,94%

18 - 24 lat	46	35,16%
25 - 34 lat	45	8,59%
35 - 44 lat	11	0,78%
45 - 54 lat	1	19,53%
Suma całkowita	128	100,00%

Tabela 3 Podział ankietowanych ze względu na wiek

Wykształcenie	Liczba odpowiedzi	Wartość procentowa
Podstawowe	19	14,84%
Średnie	66	51,56%
Wyższe	33	25,78%
Zasadnicze zawodowe	10	7,81%
Suma całkowita	128	100,00%

Tabela 4 Podział ankietowanych ze względu na wykształcenie

Status zawodowy	Liczba odpowiedzi	Wartość procentowa
Niezatrudniony/a	8	6,25%
Uczeń / Student	54	42,19%
Zatrudniony/a w niepełnym wymiarze godzin	5	3,91%
Zatrudniony/a w pełnym wymiarze godzin	61	47,66%
Suma całkowita	128	100,00%

Tabela 5 Podział ankietowanych ze względu na status zawodowy

Staż godzinowy w PUBG	Liczba odpowiedzi	Wartość procentowa
0 - 10h	1	0,78%
10 - 100h	12	9,38%
100 - 500h	25	19,53%
500 - 1000h	35	27,34%
Więcej niż 1000h	55	42,97%
Suma całkowita	128	100,00%

Tabela 6 Podział ankietowanych ze względu na czas spędzony w grze

2.3.2 Analiza rzetelności zmiennych

Po wprowadzeniu danych do modelu i przeliczeniu wartości sprawdzono rzetelność zmiennych. Dla zmiennych refleksyjnych sprawdzono najpierw wartości ładunków:

LK1	0,751	RL1	0,817
LK2	0,809	RL2	0,706
LK3	0,789	RL3	0,856
LK4	0,779	RR1	0,910
PZ1	0,836	RR2	0,906
PZ2	0,796	RR3	0,882
PZ3	0,813	SK1	0,157
RD1	0,910	SK2	0,124

RD2	0,898	SK3	0,897
RD3	0,877	SK4	0,762

Tabela 7 Wartości ładunków zmiennych refleksyjnych

Następnie sprawdzono wartości rzetelności spójności wewnętrznej oraz średniej wyjaśnionej wariancji:

	Alfa Cronbacha	rho_A	Rzetelność kompozytowa	Średnia wyjaśniona wariancja (AVE)
Losowy odrzut (RR)	0,883	0,893	0,927	0,809
Losowy znajduwany sprzęt (RL)	0,733	0,818	0,837	0,633
Postrzegany wpływ losowości na wynik (LK)	0,789	0,788	0,863	0,612
Postrzegany wpływ umiejętności gracza na wynik (SK)	0,515	0,526	0,594	0,356
Strefa gry (RZ)	0,748	0,753	0,856	0,664
Uczciwość gry (CW)		1,000		
Zrzuty z zaopatrzeniem (RD)	0,877	0,880	0,924	0,802

Tabela 8 Wartości rzetelności zmiennych refleksyjnych

Jak widać wartości dla postrzeganego wpływu umiejętności gracza na wynik nie są zadowalające (tabela 8), przyczyn czego można się doszukać w niskiej wartości ładunków dla SK1(0,157) oraz SK2 (0,124) (tabela 7). Wskaźniki te zostały więc odrzucone z modelu dla poprawienia precyzji.

Dla zmiennych sprawdzono wartości VIF oraz wagi wskaźników:

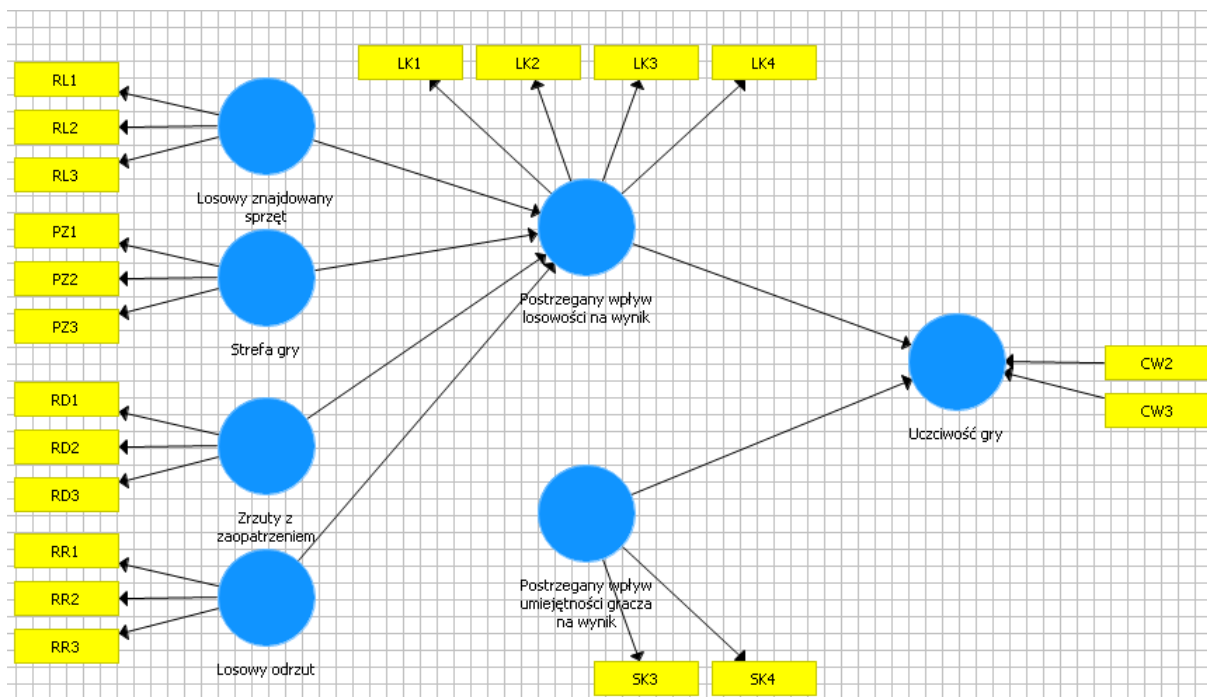
	VIF	Waga wskaźnika
CW1	1,100	0,109
CW2	1,104	0,631
CW3	1,067	0,610

Tabela 9 Wartości VIF i wagi wskaźników

W prawdzie wartości VIF wynoszą mniej niż 5 co wskazuje na niską kolinearność, jednak niska waga wskaźnika CW1 (tabela 9) spowodowała decyzję o jego usunięciu, co poskutkowało poprawieniem precyzji modelu.

2.3.3 Model wyjściowy

Po usunięciu zbędnych wskaźników model przedstawia się następująco:



Rys. 4 Model po odrzuceniu zmiennych

Po sprawdzeniu rzetelności zmiennych postanowiono pozostawić wszystkie, jako że przedstawiły zadowalający poziom rzetelności oraz istotności.

Wyniki, opisane w następnym rozdziale, przedstawiają się następująco:

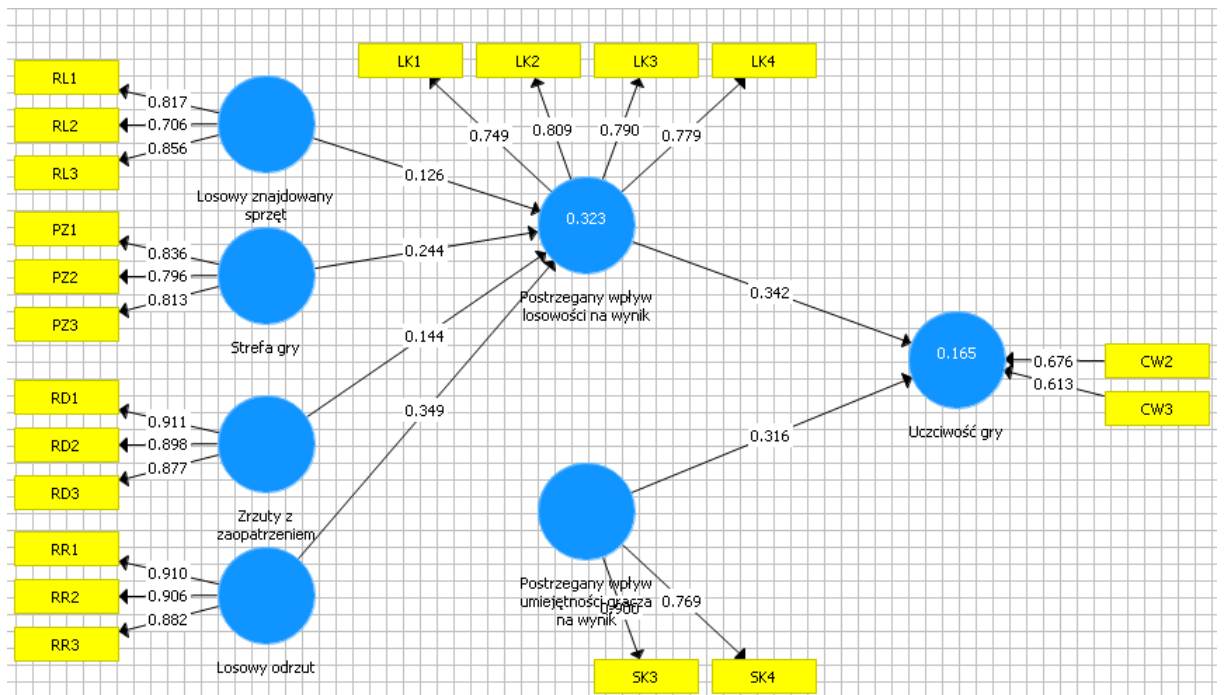
Heterotrait - Monotrait Ratio:

	Losowy odrzut	Losowy znajduwany sprzęt	Postrzegany wpływ losowości na wynik	Postrzegany wpływ umiejętności gracza na wynik	Strefa gry	Zrzuty z zaopatrzeniem
Losowy odrzut						
Losowy znajduwany sprzęt	0,426					
Postrzegany wpływ losowości na wynik	0,558	0,389				
Postrzegany wpływ umiejętności gracza na wynik	0,121	0,210	0,362			
Strefa gry	0,147	0,272	0,400	0,357		
Zrzuty z zaopatrzeniem	0,352	0,219	0,333	0,082	0,086	

Tabela 10 Macierz wartości HTMT

2.3.4 Structural model assessment

Przeliczony model przedstawia się następująco:



Rys. 5 Model z przeliczonymi wartościami

Wartości ścieżek, odchylenia standardowego, T statystyki oraz wartości P:

	Postrzegany wpływ losowości na wynik	Odchylenie standardowe (STDEV)	T statystyki ((O/STDEV))	Wartość P	Hipoteza potwierdzona
RR -> LK	0,349	0,072	4,838	0,000	Tak
RL -> LK	0,126	0,071	1,792	0,073	Nie
LK -> CW	0,342	0,085	4,027	0,000	Tak
SK -> CW	0,316	0,096	3,275	0,001	Tak
PZ -> LK	0,244	0,081	2,995	0,003	Tak
RD -> LK	0,144	0,068	2,128	0,033	Tak

Tabela 11 Ścieżki, odchylenie standardowe, statystyka T, wartość P

3. Podsumowanie

3.1. Dyskusja

E-sport jest zjawiskiem stosunkowo młodym, przynajmniej w porównaniu do sportu tradycyjnego, z tego też powodu badania w tej dziedzinie rozrywki należą do rzadkości. Podobnie rzecz ma się w przypadku poszczególnych elementów takich rozgrywek. To badanie miało więc za zadanie przeanalizować jeden z takich elementów, jakim jest wpływ losowości na wynik turnieju, na podstawie opinii graczy na ten temat.

W tym rozdziale przedstawiono analizę wyników obliczeń z rozdziału poprzedniego, wraz z weryfikacją hipotez. Omówiono również wkład, jaki ta praca może wnieść do świata nauki, praktyczne zastosowania wniosków, a także ograniczenia jakimi badania były obarczone.

3.1.1 Poszczególne losowe elementy gry

Jednym z czynników, który próbowano ustalić jest to, jak zdaniem graczy poszczególne elementy gry wpływają na wrażenie losowości. Sprawdzone w tym celu wartości ścieżek prowadzących do postrzeganego wpływu losowości na wynik. Wartości przedstawiają się następująco:

- losowy znajduwany sprzęt - 0,126,
- strefa gry - 0,244,
- zrzuty z zaopatrzeniem - 0,144,
- losowy odrzut - 0,349.

Jak widać, gracze wskazują na istotny wpływ nieschematycznego odrzutu broni podczas gry, może być to spowodowane bezpośrednio tego elementu gry na doświadczenia gracza w grze. Jest to przecież mechanika najbardziej odczuwana przez gracza, podczas gdy pozostałe elementy oddziałują na gracza niejako pośrednio. Z tychże elementów wybija się z kolei wpływ losowych stref gry. Znaczenia tej mechaniki można się doszukiwać w tym, iż dzięki niej każda kolejna rozgrywka odbywa się w innym miejscu na mapie, należy się więc dostosowywać do zmieniającej się, w sposób losowy, sytuacji. Pozostałe dwa elementy wykazują podobne, dosyć niskie znaczenie, zdaniem ankietowanych

graczy. Prawdopodobnie jest to spowodowane stosunkową rzadkością zrzutów z zaopatrzeniem, podczas gdy różnice w znajdowanym ekwipunku nie tworzą widocznie aż tak dużej przewagi dla gracza, któremu się poszczęściło, ponieważ każda z dostępnych broni może być zabójcza w rękach doświadczonego gracza.

Należy również zwrócić uwagę na wartości ładunków poszczególnych wskaźników i ich wpływ na konstrukty. Wskaźnik drugi dla każdego z czterech pierwszych pierwszych konstruktów posiada niższy ładunek od wskaźnika pierwszego w odpowiadającym mu konstrukcie. Przykładowo $RL2 (0,706) < RL1 (0,817)$. Pytanie drugie odnosiło się do własnych doświadczeń graczy, podczas gdy pierwsze pytało o ogólną opinię na dany temat. Dlaczego więc gracze sądzą, że w ich rozgrywkach dane elementy mają mniejsze znaczenie niż ogólnie? Przeceniają własne umiejętności, a może nie chcą przyznać, że wynik ich własnych rozgrywek opiera się aż w takim stopniu na losowości.

Zaskakujący może być fakt wartości ładunków dla pytania trzeciego z czterech pierwszych konstruktów, które odnosiło się do sceny e-sportowej. Można by się spodziewać niższego znaczenia losowości podczas rozgrywek e-sportowych, w których notabene występują gracze wykazujący się najlepszymi umiejętnościami. Wartości ładunków nie są jednak zdecydowanie niższe niż w przypadku pozostałych wskaźników, czasem są nawet najwyższe, jak w przypadku konstruktów dotyczącego znajdowanego ekwipunku. Duże znaczenie w rozgrywkach e-sportowych tego elementu można wyjaśnić większą agresywnością zachowań graczy dążących do konfrontacji podczas turniejów, oraz umiejętnościami zawodników, którzy są w stanie wykorzystać konkretne egzemplarze broni do maksimum. Oba te czynniki sprawiają, że to, jaką broń dany gracz znajdzie, ma większy wpływ na wynik drużyny w meczu, niż w przypadku graczy spoza sceny e-sportowej.

3.1.2 Umiejętności a losowość

Ważnym elementem badań było określenie zależności pomiędzy postrzeganym wpływem umiejętności oraz losowości na przebieg i wynik rozgrywki. Odnoszą się do tego wartości ścieżek $SK \rightarrow CW$ oraz $LK \rightarrow CW$. Wynoszą one odpowiednio 0,316 oraz 0,342. Można zauważyć, że wartości te nie różnią się znacząco, a nieznaczna różnica wskazuje na odrobinę większe znaczenie losowości nad umiejętnościami. Przynajmniej zdaniem ankietowanych graczy.

3.1.3 HTMT

Współczynnik heterotrait-monotrait (HTMT) określa, czy zmienne są wystarczająco różne od siebie nawzajem oraz czy nie wpływają na siebie w sposób znaczący. Należy dokonać tej weryfikacji, aby uniknąć sytuacji, w której będziemy badać podobne lub identyczne konstrukty. Jak najniższe wartości tego współczynnika są pożądane, gdyż wskazują na odpowiednią różność konstruktów. Przekroczenie wartości 0,85 zwykle uznaje się za problematyczne.

Macierz opisująca współczynnik heterotrait-monotrait (tabela 10) dla naszego modelu zawiera wartości niższe od 0,56. Jest to wynik, który można uznać za wystarczający do potwierdzenia prawidłowości obliczeń.

3.1.4 Weryfikacja hipotez

Weryfikacji hipotez dokonujemy za pomocą sprawdzenia wartości P dla odpowiednich ścieżek. Wartość graniczna określająca czy możemy potwierdzić hipotezę wynosi 0,05 (wartości wyższe oznaczają odrzucenie hipotezy).

H1: Znajdowany ekwipunek ma istotny wpływ na znaczenie losowości w grze

RL -> LK

Wartość P = 0,073

Zdaniem ankietowanych graczy ten element rozgrywki ma najmniejszy wpływ na losowość gry, na tyle mały, że hipoteza została niepotwierdzona.

Pozostałe hipotezy mają następujące wartości P:

H2: Zrzuty z zaopatrzeniem mają istotny wpływ na znaczenie losowości w grze

P = 0,033 (RD -> LK)

H3: Strefa gry ma istotny wpływ na znaczenie losowości w grze

P = 0,003 (PZ -> LK)

H4: Odrzut broni ma istotny wpływ na znaczenie losowości w grze

P = 0,000 (RR -> LK)

H5: Losowość w grze ma istotny wpływ na wynik gracza w meczu

$P = 0,000$ (LK -> CW)

H6: Umiejętności gracza mają istotny wpływ na wynik gracza w meczu

$P = 0,001$ (SK -> CW)

Co oznacza, że wszystkie hipotezy poza pierwszą zostały potwierdzone.

Gracze wskazują więc, że spośród elementów losowych najmniejsze znaczenie ma losowy znajdujący ekwipunek, być może jego losowość traci na znaczeniu przy większej liczbie meczy. Możliwe również, że różnice pomiędzy standardowymi broniąmi nie są aż tak odczuwalne jak w przypadku ekwipunku pochodzącego ze zrzutów, który to element przecież okazał się istotny pod względem losowości. Podobnie hipotezy dotyczące pozostałych elementów losowych, czyli strefy gry i odrzutu broni osiągnęły wartość P zdecydowanie mniejszą od 0,05, dzięki czemu nie mamy podstaw by je odrzucać. Można zauważyć, że są to elementy, które oddziałują bezpośrednio na gracza i na które gracz może odpowiedzieć swoimi działaniami.

Istotne są również niskie wartości P dla dwóch ostatnich hipotez. Nie mamy podstaw by odrzucać którąkolwiek z tych hipotez. Gracze ewidentnie widzą wpływ losowości na wynik meczu. Jednak w porównywalnym stopniu na szanse zwycięstwa można według nich wpływać własnymi umiejętnościami. Wywnioskować możemy z tego, iż gra jest całkiem dobrze wyważona pod względem wpływu losowości na wynik poszczególnych graczy.

3.2 Wkład

Wyniki omówionych powyżej badań opisują podejście graczy do losowości w grach komputerowych, jak również jej obecności podczas rozgrywek zawodowców na najwyższym poziomie. Mogą one być przyczynkiem do dalszych badań związane z gamingiem, e-sportem, czy chociażby projektowaniem gier. Badania te dotyczą elementów losowych, a więc mają szansę czerpać z nich osoby zajmujące się badaniami z probabilistyki. Ponieważ praca opiera się na opiniach graczy, może więc wspomóc prace nad badaniami z dziedzin psychologii czy socjologii, zwłaszcza dotyczącymi społeczności graczy, takimi jak podejście użytkowników do szeroko rozumianej losowości w grach komputerowych.

3.3 Praktyczne zastosowanie

Gra Playerunknown's Battlegrounds jest cały czas rozwijana. Wyniki tych badań mogą posłużyć twórcom do dalszego jej doskonalenia. Przykładowo, poprzez modyfikację występujących w grze elementów losowych, balansowaniu ich lub usuwaniu, w celu zapewnienia poziomu losowości zgodnego z założeniami. Są one jednocześnie pewną wskazówką dla projektantów przyszłych gier, zawierających elementy losowości, poprzez wskazanie postrzegania ich przez graczy. Dotyczy to produktów rozrywki elektronicznej zarówno celującej w e-sport jak i ukierunkowanej na zwykłego użytkownika. Losowość jest elementem obecnym w grach praktycznie od zawsze i jest to element, którego znaczenia nie da się przecenić. Jednak gra w 100 procentach losowa prawdopodobnie nie zyska uznania odbiorców.

Należy zwrócić tutaj uwagę że również scena e-sportowa może tutaj czerpać korzyści, jako że również jest to wciąż rozwijana dyscyplina i teoretyczne rozważania na jej temat są niezwykle istotne. Przede wszystkim z powodu ich rzadkości. Przedstawiono w powyższym badaniu poglądy graczy obserwujących rozgrywki zawodowców, na temat wpływu losowości na wynik meczy, które mogą być pomocne podczas rozwijania sceny e-sportowej. Nie tylko chodzi tu o zawodników, ale również, a może przede wszystkim, o organizatorów turniejów. Położenie większego nacisku na ukazywanie częściowo losowego charakteru gry, jak się okazuje, może być odebrane pozytywnie przez oglądających. Jednocześnie może skutkować zwiększeniem atrakcyjności transmisji, poprzez ukazywanie bardziej nieprzewidywalnych sytuacji.

Ponieważ badanie dotyczy gry komputerowej oczywistym jest, że wartość dodatnią mogą tu znaleźć również sami gracze, czy to zawodowi, czy grający dla przyjemności. Może być ono użyte w celu poprawienia własnych wyników w grze. Chociażby zwracając większą uwagę na elementy o mniejszym wpływie losowości na wynik rozgrywki, lub wręcz porzucając strategię opierającą się na zbyt losowych elementach. Powyższa praca zwraca uwagę czytelnika - potencjalnie gracza - na aspekty, które mogły być wcześniej przez niego ignorowane. Istotne może to być przede wszystkim w przypadku drużyn e-sportowych i ich treningu i przygotowań do kolejnych turniejów.

3.4 Ograniczenia

Badanie opierało się na badaniu ankietowym. Większa liczba respondentów odpowiadałaby lepszej precyzji wyników. Kwestionariusz został napisany w języku polskim, ograniczyło to zdecydowanie liczbę możliwych ankietowanych. Zwłaszcza, że nie jest to najpopularniejsza z gier w tym kraju. Z ostatecznym wynikiem 130 odpowiedzi, z których 2 należało odrzucić, można zastanawiać się, czy jest to wystarczająca liczba do przeprowadzania tego rodzaju badania. Prawdopodobnie stworzenie ankiety w języku angielskim i udostępnienie jej na anglojęzycznym forum przyniosłoby lepsze rezultaty.

Kolejnym ograniczeniem, które napotkano, była niewielka liczba rzetelnych prac naukowych, na których można się było oprzeć podczas tworzenia tej pracy. Oczywiście pojawiają się powoli prace dotyczące e-sportu, jednak tych dotyczących samej gry PlayerUnknown's BattleGrounds znaleźć można raptem pojedyncze sztuki. Pamiętać należy, że jest to gra nieco ponad 2-letnia, więc obecność jakichkolwiek prac naukowych na jej temat może świadczyć o pewnej popularności, czy skomplikowaniu gry.

Ponadto podobnie jak w przypadku każdej wciąż rozwijanej gry, badania prowadzone na temat Playerunknown's Battlegrounds borykają się z problemem zmienności przedmiotu badań. Jest to produkt z którego wciąż korzystają tysiące graczy, a jego twórcy, chcąc sprostać rosnącym oczekiwaniom społeczności, zmuszeni są do ciągłego ulepszania gry. W związku z tym powyższe badania mogą, w przyszłości, okazać się nieaktualne.

Zakończenie

W pracy poruszono kwestię postrzegania losowości na scenie e-sportowej przez graczy oraz widzów. Głównym celem badań było określenie, czy w przypadku gry Playerunknown's Battlegrounds odgrywa ona zbyt dużą rolę i oddziałuje w za dużym stopniu na wynik meczu. Dodatkowo starano się określić, które z elementów losowych mają największy wpływ na rozgrywkę. Dokonano tego za pomocą analizy opinii użytkowników na powyższe zagadnienia.

Stworzono model równań strukturalnych (SEM) oraz ankietę. Po zebraniu danych ankietowych od respondentów i zastosowaniu ich w modelu, przeanalizowano dane i zweryfikowano hipotezy.

Całość pracy można podsumować stwierdzeniem, że losowość w grze Playerunknown's Battlegrounds występuje i, co więcej, ma istotne znaczenie na przebieg rozgrywki. Jednocześnie jej poziom jest akceptowalny przez graczy, a samo istnienie elementów losowych jest postrzegane pozytywnie jako składnik wzbogacający rozgrywkę.

Potwierdzono 5 spośród 6 hipotez założonych na początku, więc kierunek badań i ich założenia były właściwe. Można stwierdzić, że osiągnięto cele pracy.

Bibliografia

- Arkenberg, Chris, JD Tengberg, Doug Van Dyke, and Nathan Baltuskonis. 2018. *ESports Graduates to the Big Leagues: Can the Industry Help Media and Entertainment Companies Access a Changing Audience?*
<https://www2.deloitte.com/insights/us/en/industry/telecommunications/capitalizing-on-growth-of-esports-industry.html> (January 9, 2020).
- Baglin, Sinjin. 2017. "Random Numbers and Gaming." *ART 108: Introduction to Games Studies*. <http://scholarworks.sjsu.edu/art108>.
- Bar-Hillel, Maya, and Willem A. Wagenaar. 1991. "The Perception of Randomness." *Advances in Applied Mathematics* 12(4): 428–54.
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/019688589190029I> (June 12, 2020).
- Ben-Naim, E., N. W. Hengartner, S. Redner, and F. Vazquez. 2013. "Randomness in Competitions." *Journal of Statistical Physics* 151(3–4): 458–74.
<http://link.springer.com/10.1007/s10955-012-0648-x>.
- Bornemark, Oscar. 2013. "Success Factors for E-Sport Games." In *Umeå's 16th Student Conference in Computing Science, Umeå*, 1–12.
- Chang, Zining. 2019. Internet Research "What's the Hype about Esports?" Department of Business Administration, Technology and Social Sciences.
- Christopher Aguilar, by, Glenn Cummins, Megan Condis, and Mark Sheridan. 2019. *Emergent Behavior in PlayerUnknown's Battlegrounds*.
- Dagdee, Parimal, and Leena Philip. 2019. "The Rise of Pubg and the Marketing Strategies Behind Its Success." *International Journal of Scientific Research and Review* 07(03): 1009–21.
- Ding, Yong. 2018. "Research on Operational Model of PUBG" eds. J. Heled and A. Yuan. *MATEC Web of Conferences* 173: 03062. <https://doi.org/10.1051/mateconf/2018173> (October 20, 2019).
- DOUGLAS, Cameron. 2018. "Luck and Skill in Professional League of Legends (E-Sports)." Massachusetts Institute of Technology. <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/119960> (October 20, 2019).

- Escharts. 2019. "PUBG Recent Esports Tournaments Statistics - Page 3 | Esports Charts."
<https://escharts.com/tournaments/pubg?game=pubg&status=recent&page=3> (June 11, 2020).
- Fort, Travis L. 2015. University of Central Florida STARS "Controlling Randomness : Using Procedural Generation To Influence Player Uncertainty in Video Games." College of Arts and Humanities. <https://stars.library.ucf.edu/honorsthesis1990-2015/1707> (October 20, 2019).
- GyuHyeok Choi, Mijin Kim. 2018. "Battle Royale Game : In Search of a New Game Genre." *International Journal of Culture Technology* 2(2): 5–11. <http://ijct.iacst.org> (June 12, 2020).
- Hamari, Juho, and Max Sjöblom. 2017. "What Is ESports and Why Do People Watch It?" *Internet Research* 27(2): 211–32.
<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IntR-04-2016-0085/full/html> (October 20, 2019).
- Hancock, Gregory R. 2003. "Fortune Cookies, Measurement Error, And Experimental Design." *Journal of Modern Applied Statistical Methods* 2(2): 293–305.
<http://digitalcommons.wayne.edu/jmasm/vol2/iss2/3> (March 22, 2020).
- Johnson, Joel, Jojo Excy, and A Krishnanunni. 2019. "PUBG : The New Benchmark of Online Marketing." *International Journal of Management and Commerce Innovations* 6(2): 1319–25.
- Kaplan, David. 2008. *Structural Equation Modeling : Foundations and Extensions*. 2nd ed. SAGE.
- Liquipedia. 2019. "PUBG Global Championship 2019 - Liquipedia PLAYERUNKNOWN'S BATTLEGROUNDS Wiki."
https://liquipedia.net/pubg/PUBG_Global_Championship/2019 (June 11, 2020).
- N00btoPro Gamer Guide. 2018. *The Ultimate PUBG Guide: Learn All the Tips, Hacks and Tricks to Dominate PUBG Battle Royale*. Independently published.
- Newzoo. 2019. *Newzoo Global Esport Market Report*.
http://resources.newzoo.com/hubfs/Reports/2019_Free_Global_Game_Market_Report.p

df.

- Pizzo, Anthony D et al. 2018. "ESport vs. Sport: A Comparison of Spectator Motives." *Sport Marketing Quarterly* 27(2): 108–23.
- Rokad, Brij, Tushar Karumudi, Omkar Acharya, and Akshay Jagtap. 2019. *Survival of the Fittest in PlayerUnknown's BattleGrounds*. Cornell University.
<http://arxiv.org/abs/1905.06052> (October 20, 2019).
- Sarstedt, Marko, Christian M. Ringle, and Joseph F. Hair. 2017. "Partial Least Squares Structural Equation Modeling." In *Handbook of Market Research*, Cham: Springer International Publishing, 1–40. http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-05542-8_15-1 (March 22, 2020).
- Stępnik, Andrzej. 2009. "E-Sport z Perspektywy Teorii Sportu." *Homo Ludens* 1(1): 213–22.
- Wei, Wenxin, Xin Lu, and Yang Li. 2018. "PUBG: A Guide to Free Chicken Dinner." : 3–8.

Wykaz tablic

Tabela 1 Ankieta	23
Tabela 2 Podział ankietowanych ze względu na płeć	23
Tabela 3 Podział ankietowanych ze względu na wiek	24
Tabela 4 Podział ankietowanych ze względu na wykształcenie	24
Tabela 5 Podział ankietowanych ze względu na status zawodowy	24
Tabela 6 Podział ankietowanych ze względu na czas spędzony w grze	24
Tabela 7 Wartości ładunków zmiennych refleksyjnych	25
Tabela 8 Wartości rzetelności zmiennych refleksyjnych	25
Tabela 9 Wartości VIF i wagi wskaźników	25
Tabela 10 Macierz wartości HTMT	26
Tabela 11 Ścieżki, odchylenie standardowe, statystyka T, wartość P	27

Wykaz rysunków

Rys. 1 Mapa Sanhok	10
Rys. 2 Fragment mapy Erangel. Niebieski obszar - poza bezpieczną strefą, biały okrąg - następna bezpieczna strefa.	15
Rys. 3 Model przedstawiający wpływ losowości na postrzeganą uczciwość gry	21
Rys. 4 Model po odrzuceniu zmiennych	26
Rys. 5 Model z przeliczonymi wartościami	27