

Smarter Games durch Big Data Analysen: Potentiale und Handlungsfelder

Nicolai Hanner, Thorsten Pröhl, Rüdiger Zarnekow

Fachgebiet für IuK-Management
Technische Universität Berlin

nicolai.hanner@tu-berlin.de, t.proehl@tu-berlin.de, ruediger.zarnekow@tu-berlin.de

Abstract: Big Data ist zu einem Trend der Wissenschaft und Praxis geworden, der verschiedene Anwendungsgebiete in unterschiedlichsten Industrien betrifft. Die Computer- und Videospieleindustrie stellt ein weiteres Anwendungsfeld dar, welches bisher noch kaum untersucht wurde. Vor allem im Rahmen von Online Spielen entstehen eine Vielzahl von Daten, wie Daten zum Spieler- oder Zahlungsverhalten sowie Informationen aus umliegenden Communities. In diesem Beitrag werden die Rahmenbedingungen für den Einsatz von Big Data Analysen in der Computer- und Videospieleindustrie vorgestellt. Darauf basierend werden mögliche Datenquellen identifiziert und passende Analysemethoden vorgestellt. Im Ergebnis soll auf Potentiale für den Einsatz von Big Data Technologien für Anwendungsfelder in der Computer- und Videospieleindustrie hingewiesen werden.

1 Einleitung und Motivation

Die heutige Computer- und Videospieleindustrie ist mit einem geschätzten weltweiten Umsatz von 70 Mrd. US Dollar (im Jahr 2013) zu einer globalen Industrie gewachsen [Pe13]. Gleichzeitig steigt der Wettbewerbsdruck auf die Unternehmen [HEZ14]. Heute sind Spieleentwickler und -publisher mehr denn je von erfolgreichen Spiele-Titeln abhängig [RG06], [Ts07]. Doch die kurzen Lebenszyklen von Videospiele und die zunehmende Konkurrenz erhöhen den wirtschaftlichen Druck auf die Wertschöpfungsketten. Daher gilt es die Erlöse eines Spiels zu optimieren und die Spieler möglichst lange an ein Spiel zu binden. Die Lösung sehen viele Publisher und Entwickler in serviceorientierten Geschäftsmodellen, zum Beispiel der Betrieb von Massively Multiplayer Online Games (MMOG) oder Browser Games. Damit erreichen Publisher und Entwickler eine engere und längere Bindung der Spieler an das Spiel und die eigene Infrastruktur. Für diese Branche eröffnen sich darin viele neue Möglichkeiten, von den generierten Daten der Spieler Informationen abzuleiten und diese wiederum für die Entwicklung als auch für die Verbesserung des Spielerlebnisses einzusetzen. Bisher werden Informationen und Feedback von Spielern bei der Produktentwicklung von Spielen berücksichtigt [AL07], [Fi13]. Durch den Einsatz von Big Data ergibt sich eine neue Anwendungsmöglichkeit, die nicht nur eine nachträgliche Anpassung von Spieleinhalten an eine Datenauswertung beinhaltet, sondern darüber hinaus die Echtzeitauswertung und Echtzeitreaktion der Spiele auf die Spieler ermöglicht. Im Rahmen dieses Artikels soll konzeptionell hergeleitet werden, wie Big Data Techniken

und Analysen in der Computer- und Videospieleindustrie eingesetzt werden können. Der Beitrag beantwortet dabei folgende Forschungsfragen:

1. Welche Art von Daten kann wo in der Computer- und Videospieleindustrie für Big Data Analysen gesammelt werden?
2. Welche Analysemethoden sind für das Szenario der Computer- und Videospieleindustrie besonders geeignet?
3. Welche Potentiale und Handlungsfelder ergeben sich durch den Einsatz von Big Data für die zukünftige Entwicklung und den Betrieb von Computer- und Videospiele?

Der Beitrag gliedert sich wie folgt: Zunächst werden die theoretische Hintergründe erläutert (Abschnitt 2). Dazu gehört die Darstellung der Computer- und Videospieleindustrie (Abschnitt 2.1) sowie ein Überblick über Big Data (Abschnitt 2.2). In Abschnitt 3 erfolgen die Untersuchung der Datenherkunft und die Auswahl geeigneter Analysemethoden aus dem Bereich Big Data. In Abschnitt 4 werden die gewonnenen Erkenntnisse zusammengetragen und diskutiert, um mögliche Einsatzgebiete für die Entwicklung und den Betrieb aufzuzeigen. Der Beitrag endet mit einer Zusammenfassung.

2 Hintergrund

2.1 Computer- und Videospieleindustrie

Die klassische Computer- und Videospieleindustrie besteht primär aus den Plattformen des PCs und der Konsole. Die Produktionskette lässt sich in Entwicklung, Publishing und Vertrieb gliedern [CG06]. Publisher stellen in diesen Wertschöpfungsketten die stärksten Wirtschaftsakteure dar [MTP12], [RG06]. Heute ist diese Industrie geprägt durch einen hohen Innovationsgrad (in der Entwicklung von Software und Technologien), einer hohen Marktdynamik und einer sich schnell wandelnden Wertschöpfungsstrukturen [MH13], [RG06].

Durch die zunehmende Digitalisierung der Vertriebswege, Kommunikationskanäle und dem Wachstum mobiler Endgeräte wurde die Industrie um weitere Plattformen wie Online Games und Mobile Gaming erweitert [GRS11], [WCC13]. Online Games sind Spiele die ausschließlich über das Internet gespielt werden können, wohingegen Mobile Gaming die Ausführung von Spielen auf mobilen Endgeräten wie das Smartphone oder das Tablet beschreibt. Diese mobilen Endgeräte stellen mittlerweile nach dem PC die am häufigsten genutzte Spiele-Plattform in Deutschland dar [Bi12a]. Der Wandel zum E-Business eröffnete neue Chancen für die Industrie. Beispielsweise zeigen Broekhuizen et al., dass durch den E-Commerce eine Möglichkeit entstanden ist die nachgelagerten Vertriebs- und Distributionsketten oder den Publisher überflüssig zu machen. Somit kann das Produkt direkt an den Kunden geliefert werden [BLR13]. Der Wandel zum E-Commerce führte zu einer Zunahme von möglichen Erlösmodellen [Me09]. Von Onlinespielern wurden häufig monatliche Gebühren für die Bereitstellung des Spieles

verlangt [WCC13]. Im Zusammenhang damit stehen auch serviceorientierte Erlösmodelle wie zum Beispiel die Bereitstellung von kostenlosen Probespielzeiten [MTP12], [OT11]. Ein weiteres alternatives Erlösmodell, das sich bei den Online wie auch bei den Mobile Games durchgesetzt hat, ist der Verkauf von virtuellen Gütern [Me09], [WCC13].

Durch die Entwicklung von serviceorientierten Geschäftsmodellen und der Disintermediation in der Computer- und Videospieleindustrie wird der Einsatz von Big Data realisierbar. Durch die neuen Vertriebskonzepte, wie App-Stores und der Direktvertrieb digitaler Versionen, können die Aufgaben von Entwicklern, Publishern und Distributoren verschmelzen [BLR13]. Dies führt zu einem unmittelbaren Kundenkontakt zwischen Entwickler und Spieler, so dass die Entwickler einen direkten Zugriff auf die möglichen Informationen aus den Spielen und deren Umgebung haben. Das bisher gängige Prinzip der chronologisch geordneten Lebenszyklen der Spiele, wie Finanzierung, Entwicklung, Produktion, Vertrieb und Erlös, wird von serviceorientierten Geschäftsmodellen aufgebrochen [Jo06], [ZW10]. Insbesondere in den MMOG oder den digitalen Welten findet das eigentliche Spielerlebnis erst durch Interaktionen mit anderen Spielern statt. Um dies zu gewährleisten, ist das Spielen nur über eine Internetverbindung möglich, ferner werden einzelne Teile oder das gesamte Spiel mit Hilfe der Infrastruktur des Publishers betrieben. Dieser sorgt für den reibungslosen Betrieb des Spiels und die kontinuierliche Fortentwicklung der Spielinhalte. Dies ermöglicht es dem Publisher oder den Entwicklern die Aktionen der Spieler stetig zu beobachten. Zudem erhält diese eine starke Kontrolle über die dem Spieler gezeigten Inhalte¹ und können diese möglicherweise in Echtzeit ändern sowie anpassen.

2.2 Big Data

Big Data steht als Synonym für den kontinuierlichen Fortschritt im Umgang mit Daten und charakterisiert den Wandel von klassischen zu modernen Business Intelligence (BI) Ansätzen wie auch Systemen. Bisher existiert in der Literatur kein einheitlicher Konsens über den Begriff Big Data, so dass zur Erklärung oft das Konzept der drei „V“ herangezogen wird [Sc12], [Si12]. Nach diesem Konzept werden Daten hinsichtlich der drei Dimensionen Volume (Datenmenge), Variety (Datenvielfalt) und Velocity (Datenverarbeitungsgeschwindigkeit) charakterisiert. Oft wird auch von den vier „V“ gesprochen, wobei das Vierte für den Begriff Veracity (Richtigkeit) steht. Dieses Konzept wird beispielsweise von dem Unternehmen IBM verwendet.

Das permanente Ansteigen von Datenvolumina kommt durch die zunehmende Digitalisierung der Datensätze, Dateien und Messdaten, die für Analysen zur Verfügung stehen, zuzusammen [Bi12b]. Die Größenordnung ab der Datenmengen als Big Data zählen, hängt von der jeweiligen Branche ab.

¹ Bei klassischen Computer- und Konsolenspielen kann der Spieler unter anderem auf ein Update verzichten. Dies ist bei MMOG nicht möglich, da der Server den Zugang zum Spiel mit einer veralteten Version verhindern würde.

Die Datenvielfalt beschreibt die Anbindung von unstrukturierten und semistrukturierten Daten zu Analysezielen. Im Gegensatz zu den klassischen Analysen, die sich vorrangig mit strukturierten Daten befassen, werden die neuartigen Analysen durch den Einbezug der nicht strukturierten Daten wesentlich komplexer. Der Fokus von den aktuellen Analysen liegt hierbei auf der Bestimmung der Polarisierung von den Freitexten (Stimmung von den Nutzern) oder der Erschließung von den Beziehungsmustern in sozialen Netzwerken [Ag11].

Der Grund für die hohen Verarbeitungsgeschwindigkeiten ist eine permanente wachsende Anzahl an generierten Daten (Sensornetzwerken), welche möglichst in Echtzeit ausgewertet werden müssen, die als Entscheidungsgrundlage fungieren [Bi12b].

Moderne Datenanalysemethoden gestatten die Analyse großer Datenmengen aus unterschiedlichsten Datenquellen in nahezu Echtzeit. Viele dieser Datenanalysen basieren auf statistischen Verfahren, Mustererkennungen oder maschinellem Lernen und analysieren gleichzeitig die strukturierten Daten aus operativen Systemen [va12], [ICH11], [CDH10]. Die Konzepte MapReduce und In-Memory Technologien bilden die technische Grundlage für solche Analysemethoden. Seit längerer Zeit bieten verschiedene Unternehmen Plattformen und Werkzeuge an, um Big Data Analysen durchzuführen. Besonders das maschinelle Lernen gewinnt durch eine Parallelisierung (MapReduce) der auszuwertenden Trainingsdatensätze bedeutend an Geschwindigkeit und ermöglicht zunehmend validere Analyseergebnisse [Ch06].

3 Datenquellen und Analysemethoden

Zur Identifikation der möglichen Datenquellen folgt dieser Artikel dem Ansatz von Marchant und Henning-Thurau [MH13]. Die Autoren beschreiben den zum Konsumenten gerichteten Teil der Wertschöpfungskette detailliert. Sie gehen von einer vertikalen Ebene aus, der der Spielinhalt, die Spiele-Plattform und der Spiele-Konsument (oder die Spiele-Konsumenten) zugeordnet sind. Die dazugehörige horizontale Ebene beinhaltet neben der Spiele-Plattform, die Kommunikations- (Social Media und traditionelle Medien) und die Vertriebskanäle (physische und digitale Kanäle). Die Autoren ergänzen ihr Framework durch Empfehlungssysteme und Konsumenten/Gesellschaft. Für die Betrachtung in diesem Artikel wird die, um ein Spiel aktive, Community den Spiele-Konsumenten untergeordnet. Da die Community um ein Spiel von großer Bedeutung für das Spielerlebnis ist [AI03], [GRS11]. Darunter sind alle Aktivitäten der Spieler außerhalb des eigentlichen Spiels gemeint, etwa die aktive Teilnahme in Foren.

Bei der Betrachtung der Datenquellen lassen sich verschiedene Datenarten unterscheiden. Ein Beispiel für strukturierte Daten ist der Kopf (Header) einer E-Mail in dem dedizierte Felder für u. a. Sender und Empfänger existieren, wohingegen der Inhalt (Body) einer E-Mail als unstrukturiert aufgefasst wird. Weiterhin stellen Audio- und Videodaten sowie Bilder unstrukturierte Daten dar. Daten die kontinuierlich und automatisch erfasst werden, werden als Sensordaten bezeichnet. Anhand des Frameworks von Marchand und Henning-Thurau wurden verschiedene Datenquellen

identifiziert. Abbildung 1 zeigt die identifizierten Datenquellen. Die im Folgenden detailliert beschrieben werden.

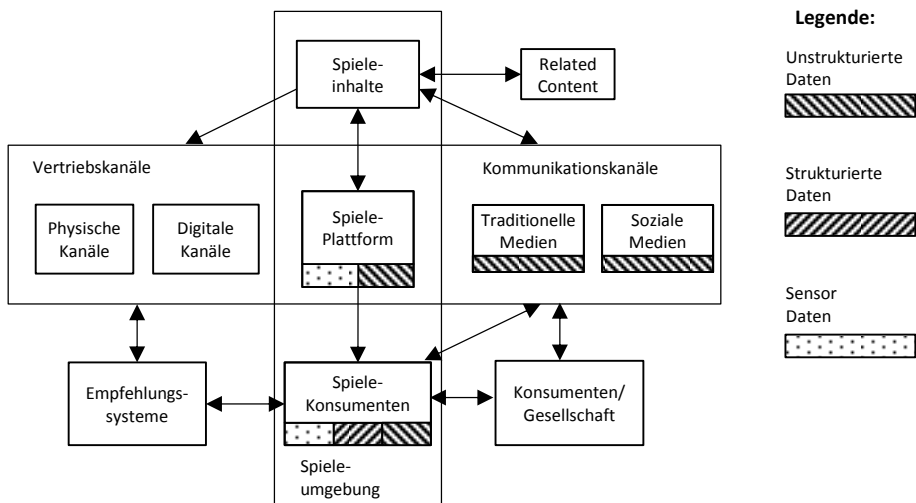


Abbildung 1: Konsumentensicht der Computer- und Videospieleindustrie nach [MH13]

Die gegenseitige Hilfe der Nutzer bei Problemen rund um das Spiel ist ein zentraler Bestandteil der Communities (Spiele-Konsumenten) eines Spiels. Innerhalb von Foren werden geeigneten Strategien oder die Wahl des besten Equipments diskutiert. Ferner gehören die von Spielern erstellte Anleitungen oder Videotutorials zum Bereich der Communities. Aus diesen Datenquellen können unstrukturierte Daten, wie Texte oder Videos, gewonnen werden.

Auf der Ebene der Kommunikationskanäle fallen insbesondere unstrukturierte Daten an. Eine Fülle an Texten oder Ton/Videoträgern können aus klassischen Medien oder dem Social Media gewonnen werden. Dazu gehören Vorberichte und Tests über das Spiel oder kritische Meinungen. Weiter sind diese Inhalte häufig auch in Form von Ton- und Bildmaterial vorhanden.

Betrachtet man den einzelnen Spieler, können zum einen unstrukturierte Daten aus der Kommunikation der Spieler, etwa durch die Kommunikation im Spiel oder durch die Kommunikation in anderen Medien oder Foren, gewonnen werden. Zum anderen liegen Sensordaten aus dem Spiel, wie die sämtlichen Interaktionen des Spielers mit der Spielumgebung oder durch die über das Spiel bestimmte Interaktion mit anderen Spielern (Handel mit Gütern oder der Kampf zwischen den Spielern) vor. Die Spieleplattform selbst liefert Sensordaten über die Performance und Funktion der Spiele. Neben den Aktionen der Spieler lassen sich auch strukturierte Daten aus deren Kaufverhalten gewinnen. Dies betrifft Free to Play Erlösmodelle, bei denen keine regelmäßigen Zahlungen, wie Monatsgebühren, zu erwarten sind, sondern unterschiedliche Transaktionen stattfinden können.

Tabelle 1 beinhaltet die Ergebnisse zur Datenherkunft sowie -art und zeigt, welche Techniken und Analysemethoden jeweils dafür eingesetzt werden können.

Tabelle 1: Geeignete Analysemethoden für Daten aus dem Spielebetrieb

Datenherkunft	Datenart	Kategorie	Analysemethode
Spiele-Konsumenten	strukturiert	Datenanalysen	Fraud Detection
Spiele-Plattform	strukturiert; Sensordaten	Datenanalysen	Predictive SLA
Spiele-Konsumenten	strukturiert; unstrukturiert; Sensordaten	Datenanalysen	Operational Intelligence
Community	unstrukturiert	Textanalysen	Text Opinion Mining
Community	unstrukturiert; schwach strukturiert	Textanalysen	Topic Models
Traditionelle/ soziale Medien	unstrukturiert; schwach strukturiert	Webanalysen	Web Opinion Mining
Community	Graphen; unstrukturiert bis strukturiert	Netzwerkanalysen	Expert Discovery

Die Methoden der **Fraud Detection** identifizieren kriminelles Verhalten interner wie externer Subjekte. Gegenstand dieser Forschung sind Spam- und Zugriffserkennung, Identifikation von Transaktionsbetrug und Entdeckung illegaler Aktivitäten [Ph10]. Mit Hilfe neuer Technologien lassen sich betrügerische Absichten mit höherer Wahrscheinlichkeit und annähernd in Echtzeit erkennen [QS08]. Präventionssysteme nutzen Data-Mining-Techniken, wie Mustererkennung, um auffälliges Verhalten zu identifizieren [MCD13]. Die Identifikation latent krimineller Aktionen erfolgt zumeist durch Auswertung zur Verfügung stehender Attribute, wie Höhe und Frequenz von Transaktionen. Quantifizierbare Attribute werden definiert und unterschiedlich gewichteten Kontrollen unterzogen. Der Gesamtscore einer Transaktion ist das Ergebnis und kann als Indikator für die Sicherheit genutzt werden.

Predictive SLAs stellen eine spezielle Form von Vorhersagen dar, welche durch den Einzug von Service Level Agreements (SLA) zwischen IT und Fachbereich entstanden sind. SLA sind Vereinbarungen zwischen einem IT Service Provider und seinem Kunden, die Service Level Ziele und Verantwortlichkeiten des IT Service Providers vertraglich regeln [Of11]. Im Fokus der Analyse steht die Überprüfung der SLA-Konformität bei der Ausführung der IT Services. Dazu werden historische Daten, wie Zeitpunkt, Dauer und Auslastung, konstant gemessen und zukünftige Entwicklungen durch Extrapolation vorausgesagt [ICH11]. Der Provider kann gegebenenfalls präventiv Kapazitäten derartiger Service Assets erhöhen [Le10]).

Die **Operational Intelligence** ist keine reine Analysemethode, sondern stellt vielmehr die Anwendung von BI-Technologien auf operationaler Ebene eines Unternehmens dar. Es werden alle verfügbaren Eventdaten aus Sensornetzwerken, Data Center Infrastructure Management (DCIM) und Business Process Mining unter Anreicherung externer Informationen in Echtzeit bewertet [CDH10], [Az06]. Ziel der Analyse ist die Vorhersage und Analyse von Events [CDH10]. Im Rahmen der Operational Intelligence werden permanent Abfragen von Bedingungen und Mustererkennungen auf Datenströmen durchgeführt. Mit Hilfe der Operational Intelligence sollen Informationen

generiert werden, die einen möglichst aktuellen Stand aller Daten widerspiegeln, weshalb derartige Analyse oftmals als Real-time BI bezeichnet werden [Az06], [SR08].

Ziel des **Text Opinion Minings** ist die Identifizierung subjektiver Informationen aus Texten, die von Personen verfasst wurden [PL08]. Im Vordergrund steht hier die Extraktion von Meinungen und Emotionen anhand der Polarität der getroffenen Aussagen. Als Grundlage dienen Ontologien, die im Laufe der Zeit durch maschinelles Lernen kontinuierlich erweitert werden [Li11]. Techniken des Natural Language Processing (NLP) unterstützen die Mensch-Maschine-Interaktion, welche die menschliche Sprache für Maschinen interpretierbar machen [Ch03]. NLP ermöglicht Computern Informationen unter Berücksichtigung der Semantik und Syntax zu gewinnen. Die Techniken umfassen das Clustern von Texten, statistische Methoden, wie Hidden-Markov-Modelle zur Ermittlung der Wahrscheinlichkeit nacheinander auftretender Textbausteine [MS99].

Topic Models beschreiben Algorithmen zur Entdeckung von Themen und Inhalten in umfangreichen Dokumenten, die anschließend verlinkt und geordnet werden [B112]. Schlüsselwörter werden mit einer Wahrscheinlichkeit versehen, mit der sie zu einem bestimmten Thema gehören. Aus den identifizierten Schlüsselwörtern werden Ontologien erzeugt, die themenverwandte Begriffe zusammenfassen. Das System lernt anfangs meist mit manuell erstellten Trainingsdaten und entwickelt sich anschließend unabhängig weiter [HKM10]. Zu einer Suchanfrage relevante Inhalte eines Dokuments lassen sich mit Hilfe der Topic Models genauer identifizieren, da die Suchergebnisse themenbasiert auf Grundlage der Ontologien gebildet werden. Im Gegensatz zur Schlüsselwortsuche, bei der die Dokumente in erster Linie nach der Häufigkeit des auftretenden Schlüsselwortes geordnet werden, bewerten Topic Models die Nützlichkeit eines Dokuments anhand der themenrelevanten Inhalte [WC06].

Web Opinion Mining ist in seiner grundsätzlichen Funktionsweise dem Text Opinion Mining gleichzusetzen, wobei der Unterschied in den zugrundeliegenden Daten und den gewünschte Ergebnissen liegt. Web Opinion Mining analysiert das Sentiment von Texten im Web und nicht nur einzelne Dokumente. Hierbei stehen Analysen von Meinungen im Vordergrund, die in sozialen Netzwerken und auf Websites erstellt wurden [BL11]. Weiterhin wird die Auswertung von Meinungen im Bereich sozialer Netzwerke durch die Einbeziehung von Community Detection zusätzlich unterstützt. Das Web Opinion Mining realisiert insbesondere Analysen von Konsumentenmeinungen in als relevant identifizierten sozialen Gruppen, die direkte Auswirkungen auf das Marketing und Produktdesign eines Unternehmens haben [BL11]. Ein weiteres Anwendungsgebiet liegt im Bereich des Crowdsourcing, womit ein Ansatzpunkt zur Identifikation von Problemen auftaucht, die mit unternehmensinternen Ressourcen nicht gelöst werden können [MCD13]. Es wird eine Plattform geschaffen, auf der sich Nutzer oder Experten zumeist in Form von Freitexten zu Fragestellungen eines Unternehmens äußern können. Das Web Opinion Mining kann hierbei zur automatisierten Analyse der Aussagen bezüglich bestimmter Attribute eines Produktes oder Services eingesetzt werden und unterstützt somit aktiv die Recherche in den beim Crowdsourcing anfallenden großen Mengen von Texten, die andernfalls manuell untersucht werden müssten.

Die **Expert Discovery** beschreibt Methoden zur Identifikation von Wissensträgern in sozialen Netzwerken und deren Fähigkeiten in bestimmten Aufgabenbereichen [LLT11]. Hierzu werden vom Nutzer abgedeckte Themen in Texten, Fähigkeitsprofilen und Websites sowie soziale Konstellationen identifiziert [HK10]. Wenn ein Nutzer eine Suchanfrage zu einem Problem stellt, so werden die relevanten Wissensträger im Umfeld identifiziert, die zur Lösung des Problems beitragen können. Grundlage der Analyse ist die Identifikation der Fähigkeiten und die Evaluierung der Professionalität.

4 Diskussion

Die Ergebnisse aus Kapitel 3 zeigen, dass aus dem Spielbetrieb Daten für Big Data Analysen gewonnen werden können. Primär sind es Sensordaten aus dem Spiel und den darin stattfindenden Interaktionen sowie unstrukturierte Daten aus der Kommunikation im Spiel und um das Spiel. Zusammenfassend beinhaltet folgende Tabelle neben den bisher identifizierten Datenarten und Analysemethoden einige mögliche Einsatzzwecke im Spielbetrieb.

Tabelle 2: Anwendungsfälle für Analysetechniken

Datenart	Datenherkunft	Kategorie	Analysemethode	Anwendungsfall
strukturiert	Spielerverhalten	Datenanalysen	Fraud Detection	Anti-Cheating
strukturiert; Sensordaten	Spiele- Plattform	Datenanalysen	Predictive SLA	Ausfall der zugrunde liegenden Systeme
strukturiert; unstrukturiert; Sensordaten	Spiele- Konsumenten	Datenanalysen	Operational Intelligence	Steuerung des Spiels
unstrukturiert	Community	Textanalysen	Text Opinion Mining	Stimmung der Nutzer in Foren oder Sozialen Netzwerken
unstrukturiert; schwach strukturiert	Community	Textanalysen	Topic Models	Themen der Nutzer in Foren und im Spiel
unstrukturiert; schwach strukturiert	Traditionelle/ soziale Medien	Webanalysen	Web Opinion Mining	Wahrnehmung des Spiels in den Medien
Graphen; unstrukturiert bis strukturiert	Community	Netzwerkanalysen	Expert Discovery	Identifikation von Lead Usern

Anti-Cheating: In Spielen, die den Wettbewerbsfaktor unter Spielern unterstreichen oder solchen, in denen virtuelle Güter einen besonderen Wert darstellen, sind Spieler dazu geneigt, sich mithilfe illegaler Methoden, einen spielerischen Vorteil zu verschaffen. Häufig vergeht geraume Zeit, bis dieses Verhalten im Spiel entdeckt wird. Oftmals nur, wenn sich vom Betrug betroffene Spieler an den Spielbetreiber wenden. Hier kann durch die Nutzung von Fraud Detection die Entscheidungen, ob es sich um ein nicht regelkonformes Verhalten handelt, deutlich beschleunigt werden. Durch die Auswertung von Attributen kann regelwidriges Verhalten direkt vom System erkannt werden, z.B. Spieler, die zu hohe Schadenswerte erzeugen oder in kürzester Zeit einen

unüblich hohen Betrag virtueller Währung erlangen. Dies kann validiert oder direkt gemeldet werden. Weiterhin ist das automatische Einleiten weiterer Schritte denkbar.

Die frühzeitige Erkennung von **Ausfällen des zugrunde liegenden Systems**, kann aus der Thematik der Predictive SLA abgeleitet werden. Häufig kommt es beim kontinuierlichen Betrieb von Spielen zu ungewollten Ausfällen. Zwar bestehen keine SLA Vereinbarungen zwischen Spieler und Betreiber, doch müssen die Betreiber den kontinuierlichen Betrieb gewährleisten, um ihre Spieler nicht zu verlieren.

Steuerung des Spiels: Insbesondere die Spieleentwicklung und der Inhalt können durch Big Data Analysen durch Operational Intelligence beeinflusst werden. Die Auswertung des Spielerverhaltens auf Basis der zugrundeliegenden Daten ermöglicht eine direkte Anpassung an selbiges. Hier sind verschiedene Anwendungen denkbar.

Der Schwierigkeitsgrad kann individuell an die Fähigkeiten des Spielers angepasst werden, dabei könnte die künstliche Intelligenz des Spiels die Steuerung an das Verhalten des Spielers und ähnlicher Spieler anpassen. Durch die Anwendung von Mustererkennung auf das Spielerverhalten können typische Spielertypen identifiziert werden, denen dann eine bestimmte Schwierigkeit zugewiesen wird. In fortlaufender Beobachtung kann automatisch evaluiert werden, ob der Spieler mit dem ihm zugewiesenen Schwierigkeitsgrad über- oder unterfordert ist. Theoretisch ist dabei eine Echtzeitanpassung möglich, so dass sich beispielsweise schon der nächste Gegner passender verhalten kann. Dadurch erhält der Spieler einen für ihn optimalen Schwierigkeitsgrad, der die Balance zwischen Frust und Erfolg aufrechterhält.

Dieses ist ebenso bei dem direkten Aufeinandertreffen von Spielern denkbar. Insbesondere in MMOG ist dies ein gängiges Szenario. Überall dort, wo bisher einfache Algorithmen das Aufeinandertreffen bestimmten (z.B. in Abhängigkeit des Levels oder der gesammelten Erfahrungspunkte), können mit Hilfe von Big Data Analysen passende Gegner in Echtzeit gefunden werden. Dies kann deutlich dynamischer durch die Auswahl von Muster erfolgen, etwa durch die Auswertung von ähnlichen Spielstrategien.

Die aus dem Kaufverhalten gewonnen Daten können ebenfalls auf Muster hin untersucht werden. Hier kann insbesondere die Vorhersage von Kaufevents von Bedeutung sein (Zeitpunkt und Umfang der Transaktion). In Folge dessen lassen sich bestimmte Zahlungs-Events steuern oder nur der relevanten Zielgruppe angezeigt werden.

Themen und Stimmung der Nutzer in Foren und im Spiel: Die Analyse der Spielermeinungen und Stimmung in und um das Spiel ist insbesondere für den Entwicklungsprozess von großer Relevanz. Da bei serviceorientierten Geschäftsmodellen das Spiel häufig angepasst wird, beinhaltet dies die kontinuierliche Weiterentwicklung des Spiels. Hier kann neben den Informationen aus dem Spiel (z.B. welche Charakterklasse am häufigsten gewinnt), auch die Meinung der Spieler für die fortlaufende Entwicklungen verwendet werden. Die automatisierte Auswertung einer möglichst weitreichenden Datengrundlage kann wichtige Informationen über Trends und Forderungen der Spielercommunity liefern. Empfundene Mängel im Spieledesign und in der Mechanik, oder gewünschte Add-ons und Weiterentwicklung sind nur einige

mögliche Beispiele. Die Stimmung der Spieler in den verschickten Nachrichten kann Aufschluss über zu große Spielehürden oder frustrierende Spielelemente geben.

Wahrnehmung des Spiels in den Medien: Die Nutzung und Auswertung von unstrukturierten Daten aus Medien und sozialen Netzwerken können für die Spieleentwicklung genutzt werden, wie Pretests einer Zeitung, die bestimmte Elemente im Spiel kritisieren oder diese in den sozialen Medien diskutiert werden. Aus diesen Informationen können zudem Marketing-Kampagnen geplant werden. Welches Spielelement beworben werden sollte oder wie Medien auf veröffentlichte Details, wie Spiele-Trailer, reagiert haben, sind zentrale Fragen, die für die Planung von Marketing-Kampagnen von Relevanz sind.

Identifikation von Lead-Usern: Im Rahmen der Spielercommunity gibt es häufig besonders aktive Nutzer, die sich für das Spiel und dazugehörige Themen einsetzen. Unter der Bezeichnung „Lead-User“ nehmen diese eine Meinungsführerschaft ein. Die Identifikation und Reaktion auf diese Nutzer kann zu einer besseren Akzeptanz der anderen Spieler führen. Weiterhin können diese enger in den Entwicklungsprozess eingebunden werden oder Moderationsrollen in der Community übernehmen.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Im Rahmen dieses Artikels wurden die Potenziale und Handlungsfelder von Big Data in der Computer- und Videospieleindustrie beleuchtet. Es konnten verschiedene Datenquellen für Analysen ermittelt werden. Die dort gewonnenen Daten wurden aufgrund ihrer Herkunft und ihrer Art einzelnen Analysemethoden zugeordnet. Durch die Betrachtungen der Analysemethoden und deren Übertragung auf die Entwicklung und den Betrieb von Videospiele konnten Potentiale und Handlungsfelder identifiziert werden.

Der vorliegende Artikel nähert sich dem Thema in Form einer konzeptionellen Ausarbeitung, weshalb keine quantitativen Aussagen gewonnen wurden. Für die zukünftige Forschung könnten vor allem zwei Perspektiven von Interesse sein. Einerseits könnte mithilfe qualitativer Studien (z.B. Fallstudien mit Anwendung von Reifegradmodellen) der Status quo und die Anwendbarkeit in der Industrie geprüft werden. Andererseits bedarf es einem wissenschaftlichen Fokus auf die Mechanismen die in Spielen wirken. Durch die Entwicklung geeigneter Modelle kann weitere Forschung einen wesentlichen Beitrag zur effizienten Anwendbarkeit von Big Data leisten.

Literaturverzeichnis

- [Ag11] Aggarwal, C.: An Introduction to Social Network Data Analytics. In (Aggarwal, C. Hrsg.): Social Network Data Analytics. Springer Verlag, New York, 2011; S. 1–15.

- [AI03] Aoyama, Y.; Izushi, H.: Hardware Gimmick or Cultural Innovation? Technological, Cultural, and Social Foundations of the Japanese Video Game Industry. In *Research Policy*, 2003, 32; S. 423–444.
- [AL07] Arakji, R.; Lang, K.: Digital Consumer Networks and Producer-Consumer Collaboration: Innovation and Product Development in the Video Game Industry. In *Journal of Management Information Systems*, 2007, 24; S. 195–219.
- [Az06] Azvine, B. et al.: Real Time Business Intelligence for the Adaptive Enterprise: The 8th IEEE International Conference on and Enterprise Computing, E-Commerce, and E-Services, 2006.
- [Bi12a] Bitkom: Für die junge Generation gehören Computerspiele zum Alltag, 2012a.
- [Bi12b] Bitkom: Big Data im Praxiseinsatz – Szenarien, Beispiele, Effekte. In *BITKOM*, 2012b.
- [BL11] Barbier, G.; Liu, H.: Data Mining in Social Media. In (Aggarwal, C. Hrsg.): *Social Network Data Analytics*. Springer Verlag, New York, 2011; S. S. 327–352.
- [Bl12] Blei, D.: Probabilistic topic models. In *Communications of the ACM*, 2012, 55; S. 77–84.
- [BLR13] Broekhuizen, T. L.; Lampel, J.; Rietveld, J.: New Horizons or a Strategic Mirage? Artist-Led-Distribution versus Alliance Strategy in the Video Game Industry. In *Research Policy*, 2013, 42; S. 954–964.
- [CDH10] Castellanos, M.; Dayal, U.; Hsu, M.: Live Business Intelligence for the Real-Time Enterprise. In (Sachs, K.; Petrov, I.; Guerrero, P. Hrsg.): *From Active Data Management to Event-Based Systems and More*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2010; S. 325–336.
- [CG06] Cadin, L.; Guérin, F.: What Can We Learn from the Video Games Industry? In *European Management Journal*, 2006, 24; S. 248–255.
- [Ch03] Chowdhury, G.: Natural language processing. In *Annual Review of Information Science and Technology*, 2003, 37; S. 51–89.
- [Ch06] Chu, C. et al.: Map-Reduce for Machine Learning on Multicore. In (Schölkopf, B.; Platt J.C; Hoffman, T. Hrsg.): *Neural Information Processing Systems*. MIT Press, 2006; S. 281–288.
- [Fi13] Fields, T. V.: Game Industry Metrics Terminology and Analytics Case Study. In (Seif El-Nasr, M.; Drachen, A.; Canossa, A. Hrsg.): *Game Analytics*. Springer London, London, 2013.
- [GRS11] Gidhagen, M.; Ridell, O. P.; Sörhammar, D.: The Orchestrating Firm: Value Creation in the Video Game Industry. In *Managing Service Quality*, 2011, 21; S. 392–409.
- [HEZ14] Hanner, N.; Ereik, K.; Zarnekow, R.: Literaturübersicht: Geschäftsmodellkomponenten in der Computer- und Videospieleindustrie: Multikonferenz Wirtschaftsinformatik, 2014.
- [HK10] Horowitz, D.; Kamvar, S.: The anatomy of a large-scale social search engine: Proceedings of the 19th International Conference on World Wide Web, 2010; S. 431–440.
- [HKM10] Hoang, D.; Kaur, J.; Menczer, F.: Crowdsourcing scholarly data: Proceedings of the 19th International Conference on World Wide Web, 2010; S. 1–8.
- [ICH11] Ivanovic, D.; Carro, M.; Hermenegildo, M.: Constraint-Based Runtime Prediction of SLA Violations in Service Orchestrations. In (Kappel, G.; Mamar, Z. N. H. Hrsg.): *Service-Oriented Computing - 9th International Conference*. Springer Verlag, Berlin/Heidelberg, 2011; S. 62–76.
- [Jo06] Johns, J.: Video Games Production Networks: Value Capture, Power Relations and Embeddedness. In *Journal of Economic Geography*, 2006, 6; S. 151–180.
- [Le10] Leitner, P. et al.: Runtime Prediction of Service Level Agreement Violations for Composite Services. In (Dan, A.; Gittler, F.; Toumani, F. Hrsg.): *Service-Oriented*

- Computing. ICSSOC/ServiceWave 2009 Workshops. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, NY, 2010; S. 176–186.
- [Li11] Liu, B.: *Web Data Mining – Exploring Hyperlinks, Contents, and Usage Data*. Springer Verlag, Berlin, 2011.
- [LLT11] Lappas, T.; Liu, K.; Terzi, E.: *A Survey of Algorithms and Systems for Expert Location in Social Networks*. In (Aggarwal, C. Hrsg.): *Social Network Data Analytics*. Springer Verlag, New York, 2011; S. 215–241.
- [MCD13] Minelli, M.; Chambers, M.; Dhiraj, A.: *Big data, big analytics – Emerging business intelligence and analytic trends for today's businesses*. John Wiley & Sons, Hoboken N.J., 2013.
- [Me09] Messenger, P. R. et al.: *Virtual Worlds — Past, Present, and Future: New Directions in Social Computing*. In *Decision Support Systems*, 2009, 47; S. 204–228.
- [MH13] Marchand, A.; Hennig-Thurau, T.: *Value Creation in the Video Game Industry: Industry Economics, Consumer Benefits, and Research Opportunities*. In *Journal of Interactive Marketing*, 2013, 27; S. 141–157.
- [MS99] Manning, C.; Schütze, H.: *Foundations of statistical natural language processing*. MIT Press, Cambridge, 1999.
- [MTP12] Moreno, C.; Tizon, N.; Preda, M.: *Mobile Cloud Convergence in GaaS: A Business Model Proposition: 45th Hawaii International Conference on System Sciences*, 2012; S. 1344–1352.
- [Of11] Office of Government Commerce *Service Strategy: ITIL Service Strategy*, London, 2011.
- [OT11] Ojala, A.; Tyrvaainen, P.: *Developing Cloud Business Models: A Case Study on Cloud Gaming*. In *IEEE Software*, 2011, 28; S. 42–47.
- [Pe13] Peter Warman: *Global Monetization of Games*. In *Newzoo*, 2013.
- [Ph10] Phua, C. et al.: *A Comprehensive Survey of Data Mining based Fraud Detection Research*. In *Computing Research Repository for Artificial Intelligence*, 2010.
- [PL08] Pang, B.; Lee, L.: *Opinion Mining and Sentiment Analysis*. In D.W. Oard, M. Sanderson: *Foundations and Trends in Information Retrieval*, 2008, 2; S. 1–135.
- [QS08] Quah, J.; Sriganesh, M.: *Real-time credit card fraud detection – using computational intelligence*. In *Expert Systems with Applications*, 2008, 35; S. 1721–1732.
- [RG06] Readman, J.; Grantham, A.: *Shopping for Buyers of Product Development Expertise: How Video Games Developers Stay Ahead*. In *European Management Journal*, 2006, 24; S. 256–269.
- [Sc12] Schroeck, M. et al.: *Analytics: Big Data in der Praxis – Wie innovative Unternehmen ihre Datenbestände effektiv nutzen*. In *IBM Institute for Business Value*, 2012..
- [Si12] Singh, S. S. N.: *Big Data analytics: International Conference on Communication, Information & Computing Technology*, 2012; S. 1–4.
- [SR08] Sahay, B.; Ranjan, J.: *Real time business intelligence in supply chain analytics*. In *Information Management and Computer Security*, 2008, 16; S. 28–48.
- [Ts07] Tschang, F. T.: *Balancing the Tensions Between Rationalization and Creativity in the Video Games Industry*. In *Organization Science*, 2007, 18; S. 989–1005.
- [va12] van Aalst der, W.: *Process Mining – Overview and Opportunities*. In *ACM Transactions on Management Information Systems*, 2012, 3; S. 7:1-7:17.
- [WC06] Wei, X.; Croft, W. B.: *LDA-based document models for ad-hoc retrieval: SIGIR '06 Proceedings of the 29th annual international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval*, 2006; S. 178–185.
- [WCC13] Wu, C.-C.; Chen, Y.-J.; Cho, Y.-J.: *Nested Network Effects in Online Free Games with Accessory Selling*. In *Journal of Interactive Marketing*, 2013, 27.
- [ZW10] Zackariasson, P.; Wilson, T. L.: *Paradigm Shifts in the Video Game Industry*. In *Competitiveness Review: An International Business Journal incorporating Journal of Global Competitiveness*, 2010, 20; S. 139–151.