

平成30年度 文部科学省 専修学校による地域産業中核的人材養成事業
Society5.0等対応カリキュラムの開発・実証

ゲーム分野の先端技術活用を促進する AIゲーム人材育成プログラム開発

事業報告書

平成31年3月

学校法人こおりやま東都学園

目次

第1章	事業概要	3
第1節	目的	3
第2節	背景	4
第3節	実施	9
1)	実施計画	9
2)	推進体制	12
第2章	調査	14
第1節	業界企業アンケート	15
1)	調査目的	15
2)	実施概要	15
3)	調査項目	15
4)	回収数	16
5)	調査結果	17
6)	調査まとめ	30
第2節	業界企業ヒアリング	31
1)	調査目的	31
2)	回答企業	31
3)	調査結果	32
4)	調査まとめ	58
第3節	専門学校アンケート	59
1)	調査目的	59
2)	実施概要	59
3)	調査項目	59
4)	回収数	60
5)	調査結果	61
6)	調査まとめ	79
第4節	事例調査	80
1)	調査目的	80
2)	実施概要	80
3)	収集事例	80

4)	ゲーム AI に関連する書籍	83
5)	ゲーム AI に関連する論文	98
6)	ゲーム AI に関連する専門学校専門課程	117
7)	ゲーム AI に関連するセミナー	124
8)	調査まとめ	131
第3章	プロトタイプ開発	132
第1節	開発スキーム	133
1)	概要	133
2)	構成	133
第2節	スキル標準	134
1)	概要	134
2)	構成	134
第3節	カリキュラム	138
1)	教育プログラムの全体像	138
2)	科目構成	139
3)	科目概要・時間数	141
第4節	シラバス	143
1)	概要	143
2)	様式	143
第5節	講義教材	144
1)	概要	144
2)	構成	144
第6節	演習教材	146
1)	概要	146
2)	構成	146
第4章	今後の展開	148
第5章	参考資料	149

第1章 事業概要

第1節 目的

第4次産業革命により実現される Society5.0 社会に向けて、クールジャパンコンテンツ関連業界も大きな変革を迎えることが予想されている。中でも、情報端末上でコンテンツ開発・運用・利用するゲーム分野における AI 技術は、コンテンツの高度化・品質向上や、開発・運営コストの省力化等のゲーム制作上の最重要課題の解決に直結するため大きな成果を期待できる。世界市場での日本のゲーム業界の存在感が薄れてきている昨今、Society5.0 社会の変革に当たり、この業界がさらなる発展を遂げるためには、海外諸国に先んじてゲーム制作現場への AI 技術導入・活用を進め、ビジネスの効率化とコンテンツの質的向上に取り組む必要がある。そのためには、ゲーム技術と AI 技術を結び付けることのできる人材が求められる。

そこで本事業では、ゲーム分野の AI 技術に明るく、ビジネスモデルの扱いが堪能で、制作現場への AI 技術導入・活用を促進することのできる AI ゲーム人材の育成を目的とする教育プログラムを開発する。本プログラムは、主にゲーム分野の専門学校卒業した者を対象に、専門学校の進学学科1年制での運用を想定している。この事業成果により、日本のゲーム業界での AI 技術の導入・利活用を促進し、ゲーム業界の特に中堅企業群と専門学校の振興に寄与する。

第2節 背景

◆ クールジャパンコンテンツ業界の変革

第4次産業革命により実現される Society5.0 社会では、人工知能（以下、AI）や IoT、ロボット等の先端技術が発展・普及し、様々な業務機能を機械が代替するようになる。この影響はあらゆる分野に波及すると予想されており、ゲーム・アニメ・マンガなどのクールジャパンコンテンツ関連業界にも大きな変革が訪れると考えられている。

例えば、これらの業界では往々にして作品制作過程で膨大な単純作業を必要とする。これをゲームプログラマーやアニメーター、漫画家アシスタントなどの薄給で雇われた多数の作業員が、人海戦術で処理する構図になっていることは今や周知の事実であり、社会問題として取り扱われる場合もある。しかしながら、これらの作業を代替する AI やロボットの各制作現場への導入が進むと、多数の作業員は不要となり、作品制作に必要な時間・人員・コストが大幅に省力化される。このようにゲーム・アニメ・マンガなどの作品制作の在り方が大きく変革すると予想されている。

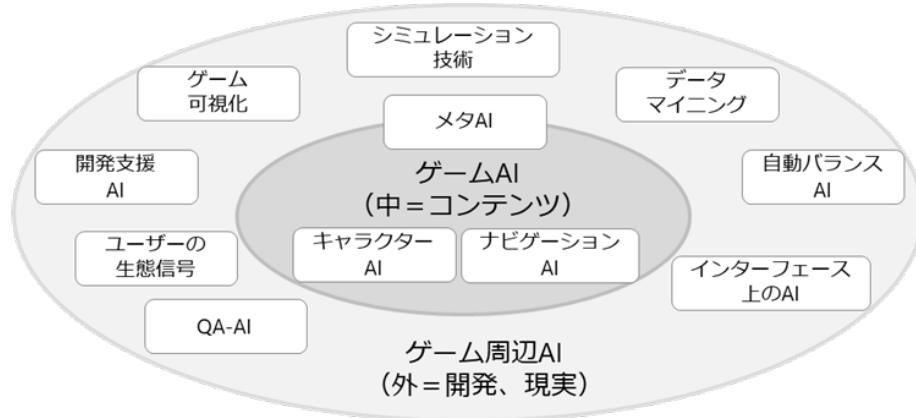
したがってクールジャパンコンテンツ業界は、来たる Society5.0 社会の変革に備え、制作に関わる技術・環境・人員・内容・コストから始まり、事業戦略・収益構造・他社との連携構造等に至るまで、あらゆる側面からビジネスを見直し始めることを迫られていると言える。

◆ ゲーム業界における AI 技術

クールジャパンコンテンツ業界の中でも、情報端末上でコンテンツを開発・運用・利用するゲーム業界では、AI 技術によるビジネスの効率化・コンテンツの質的向上に高い効果が期待できるとされており、既に様々な動きが表れている。

下の図は、日本を代表するゲーム業界企業の一つである株式会社スクウェア・エニックスが、ゲームに関わる AI 技術を整理した概念図である。この図で示すように、ゲームに関わる AI 技術は現時点でも様々あり、2 種類に大別することができる。ゲームの中、すなわちコンテンツ内部に組み込まれてゲームの構成要素となる AI と、ゲームの外、すなわちゲームの開発・運用・管理上で活用される AI である。

ゲームの中、ゲームの外の AI 技術



©2017 SQUARE ENIX CO.,LTD. All Rights Reserved

出典：株式会社スクウェア・エニックス

これらの技術の中には、現時点で既に実用化・活用段階に入っているものもある。例えば、同社の人気シリーズの最新作である「ファイナルファンタジーXV（2016年11月発売）」では、上図で示す“ゲームの中のAI”であるところの、ゲーム全体のコントロールを行う「メタAI」、キャラクターを自律的に行動させる「キャラクターAI」、プレイヤーの誘導やオブジェクト表現の管理を行う「ナビゲーションAI」の3種のAI技術が導入された。このように、ゲーム業界においてAI技術は既に未来の技術ではなく、現実的に活用が開始されている技術となっている。

このようなAI技術の影響は大きい。ゲーム内に組み込まれるAI技術はコンテンツのリアリティや柔軟性等を劇的に向上させる。また運営・管理に活用されるAI技術は、ユーザー動向に関わるビッグデータの収集・分析等を行い、柔軟で素早い調整・修正等の対応を可能とする。開発段階に活用されるAI技術は、複雑かつ膨大な作業の自動化等を可能とし、人的・時間的・資金的リソースの余力を生み、より高度な取組みを試みやすくする。これらの技術はゲームコンテンツの品質向上・高度化、開発・運営コストの省力化等のゲーム制作上の最重要課題の解決に直結すると考えられている。

したがって今後の日本のゲーム業界の振興を考えると、各制作現場へのAI技術の普及・導入・活用の促進は必要不可欠である。

◆ ゲーム業界の現在情勢

近年、日本国内のゲーム市場は年々拡大しており、KADOKAWAの「ファミ通ゲーム白書 2018」によれば、2017年には過去最高の1兆5,686億円に到達した。内訳を見ると、2008年時点では「家庭用ソフト」が最も多く、次いで「家庭用ハード」、「オンラインプラットフォーム」は最も少なかった。しかし近年、日本ではゲームアプリ市場が急成長し、「オンラインプラットフォーム」が国内ゲーム市場の約7割を占めるまでに成長した反面、「家庭用ソフト」「家庭用ハード」は徐々に減少する傾向にある。モバイルプラットフォームの急速な市場拡大は、国内に限らず世界でも同様である。

これを見ると一見、日本のゲーム業界全体が大いに成長しているかのように見えるが、実態は異なる。日本のゲーム業界はかつて、世界的で大きなシェアを占め、世界のゲーム業界を牽引する存在であった。しかしながら現在では、かつての勢いはない。ゲーム市場専門調査会社であるNewzooの「Top 25 Public Companies by Game Revenues (2017)」によれば、ゲーム収益の世界企業ランキング上位25位のうち、日本企業は9企業で、その他は欧米・中国・韓国の企業である。また10位以内に限定すると日本企業は2位「Sony」9位「任天堂」10位「バンダイナムコ」のみとなる。さらにこれらの9企業と他国のゲーム企業と比較すると、成長率が高いと言える企業はわずかしかない。このように現在では、世界のゲーム業界を日本が牽引しているとは言えない状況になっている。

日本のゲーム企業はもともと家庭用ゲーム機時代に様々なビッグタイトルを世界市場に展開してきたが、オンラインゲーム全盛時代の今、日本のゲーム市場が成長すると共に海外企業が次々と参入している一方で、日本企業は世界市場でのユーザー獲得力が高いとは言えない。日本のオンラインゲームでは過剰な課金制度が社会問題となっており、世界的に見ても日本人の課金額は圧倒的な一位であることから、日本のオンラインゲーム市場におけるビジネスモデルが海外では受け入れられにくいと推察できる。国内市場では社会問題化していることからこれ以上の成長は望みづらく、海外展開も進めづらくなれば、既存のビジネスモデルによるコンテンツの成長は限界を迎えていると考えられる。

したがって今後の日本ゲーム業界の成長を促進するためには、上記の現状と前項で述べたAI技術によるゲーム業界の大きな変革と併せて考えれば、ゲーム制作現場でのAI技術の導入・活用を促進し、既存のビジネスモデルに変革をもたらす人材が必要である。

◆ Society5.0 社会におけるゲーム業界中堅企業に求められるゲーム人材

前述したように、Society5.0 社会では AI 技術によりゲームビジネスの在り方が大きく変革する。日本のゲーム業界がこの変革にあわせてさらに発展し、グローバル競争に打ち勝つためには、海外諸国に先んじてゲーム制作現場への AI 技術の導入を進め、これを活用した優れたコンテンツを展開していかなければならないと考える。またゲーム業界の中でも、比較的組織の規模の小さい中堅企業は、フレキシブルに新技術を取込むことが可能であると考えられ、さらなる発展が期待される。

これを実現するために必要な人材は、ゲーム分野の AI 技術を熟知し、ゲーム技術と AI 技術を結んで各ゲーム制作現場での AI 技術の導入・活用によるビジネスの効率化・コンテンツの質的向上を図ることができる AI ゲーム人材である。ゲーム AI 人材は、既存のビジネスモデルの効率化・質的向上だけでなく、将来的には新技術を活用した新たなゲームビジネスモデル・コンテンツの創出にも貢献する可能性が高く、ゲーム業界の中堅企業の振興に大いに寄与すると考えられる。

このような人材には、まずゲーム分野の AI 技術に関わる技術・知識、ゲームビジネスに関わる見識が必要である。具体的には、ゲーム AI 技術に関しては、AI 技術全般に関わる動向や機械学習・データマイニング・統計分析など基礎的な知識をはじめ、ゲーム分野に活用可能な AI 技術の詳細に関する知識やゲーム AI を設計・構築する技能が求められる。また、ゲームビジネスについては、一般的なビジネスの基礎となる企業経営に関する知識やプロジェクトマネジメントに関する知識をはじめ、ゲーム分野のビジネス構造や先行事例、ビジネスプランニングに関する知識を習得する必要がある。そしてさらには、これらのゲーム AI 技術やゲームビジネスに関する知識・スキルを実践的に活用して、AI を活用したゲームビジネスを実現するための企画立案力・計画遂行力・プレゼン力等のマネジメント人材としてのコンピテンシーが求められる。

◆ 専門学校による Society5.0 社会に対応する AI ゲーム人材の育成

専門学校は、業界企業と密接につながりを持ち、実務的な技術・知識の教育を目的とする教育機関である。したがって、上記のような人材を育成する教育機関としては非常に適合性が高い。そこで、本事業ではゲーム技術と AI 技術を結ぶ AI ゲーム人材の育成を目的とした 1 年制の専門学校研究科を想定する教育プログラムを開発する。受講対象者はゲー

ム分野の専門学校専門課程卒業予定者または既卒者の中で AI ゲーム人材の適性の高い者とし、1年間でゲーム分野の AI 技術およびゲームビジネスに関わる知識・技術を集中的に学習すると共に、プロジェクトの企画立案・実行を行う PBL を通してマネジメント人材としてのコンピテンシーを醸成する。この教育活動を通して Society5.0 社会に対応する A ゲーム人材を育成・輩出することで、日本ゲーム業界における AI 技術の導入・利活用を促進し、新たな価値の創出を支援することで、当該業界の特に中堅企業群の振興に寄与する。

第3節 実施

1) 実施計画

本事業は平成 30 年度から平成 32 年度にかけての 3 年間で推進する予定である。各年度の活動概要および活動項目を以下に示す。

◆ 平成 30 年度

<概要>

まず業界調査・事例調査を行い、業界の AI 技術に関わる実態やゲーム AI 技術教育・ゲームビジネス教育の事例を収集する。次に調査結果等を参考にして、ゲーム AI ブリッジ人材に必要なスキル項目を整理し、スキル標準を開発する。これに基づき「ゲーム AI 技術系統」のカリキュラム・教材プロトタイプを開発する。

<活動項目>

○調査

- ・業界調査（アンケート調査・ヒアリング調査）
- ・学校調査（アンケート調査）
- ・事例調査（インターネット調査）

○開発

- ・スキル標準開発
- ・カリキュラム開発
- ・シラバス開発
- ・教材開発
- ・ゲーム AI 技術系統教材
 - 〉講義教材プロトタイプ版
 - 〉演習教材プロトタイプ版

○実証

なし

○会議

- ・推進協議会（3 回）
- ・調査分科会（2 回）

- ・開発分科会（2回）

◆平成 31 年度

<概要>

30 年度成果のスキル標準に基づき「ゲームビジネス系統」のカリキュラム・教材プロトタイプを開発する。次に、30 年度・31 年度の開発成果をもって第 1 回実証講座を開催し、カリキュラム・教材プロトタイプの検証を実施する。さらに実施結果を整理・分析し、開発方針策定後、「ゲーム AI 技術系統」の教材のフルスペック開発を実施する。

<活動項目>

- 調査
なし
- 開発
 - ・シラバス開発
 - ・ゲーム AI 技術系統教材開発
 - 〉講義教材フルスペック版
 - 〉演習教材フルスペック版
 - ・ゲームビジネス系統教材開発
 - 〉講義教材プロトタイプ版
 - 〉演習教材プロトタイプ版
 - 〉実習教材（PBL）プロトタイプ版
- 実証
 - ・第 1 回実証講座（プロトタイプ検証）
- 会議
 - ・推進協議会（4回）
 - ・開発分科会（4回）
 - ・実証分科会（2回）

◆平成 32 年度

<概要>

31 年度策定した教材開発方針に基づき、「ゲームビジネス系統」の教材をフルスペック開発する。さらに、2 系統の基礎科目群の講義映像 e ラーニング教材を開発する。最後に、事業全体の最終成果の検証を目的とする第 2 回実証講座を開催する。その実施結果

を整理・分析して、カリキュラム・教材に反映した後、事業最終成果のとりまとめを行う。

<活動項目>

◆調査

なし

◆開発

- ・ゲーム AI 技術系統教材開発
 - 〉 e ラーニング教材
- ・ゲームビジネス系統教材開発
 - 〉 講義教材フルスペック版
 - 〉 実習教材 (PBL) フルスペック版
 - 〉 e ラーニング教材

◆実証

- ・第 2 回実証講座 (全体運用試験)

◆会議

- ・推進協議会 (4 回)
- ・開発分科会 (3 回)
- ・実証分科会 (2 回)

2) 推進体制

① 構成機関

本事業における推進協議会および分科会の構成員・構成機関等は次の通りである。

組 織 名	代 表 者
学校法人こおりやま東都学園 東都国際ビジネス専門学校	専務理事 大本研二
学校法人智晴学園 専門学校琉球リハビリテーション学院	理事長 儀間 智
学校法人秋葉学園 東京豊島 IT 医療福祉専門学校	理事長 秋葉 英一
公立大学法人 産業技術大学院大学	名誉学長 石島 辰太郎
ジョルダン株式会社	代表取締役 佐藤 俊和
ViZO 株式会社	代表取締役 ホー・フィ・クーン
エスディーテック株式会社	代表取締役 川端 一生

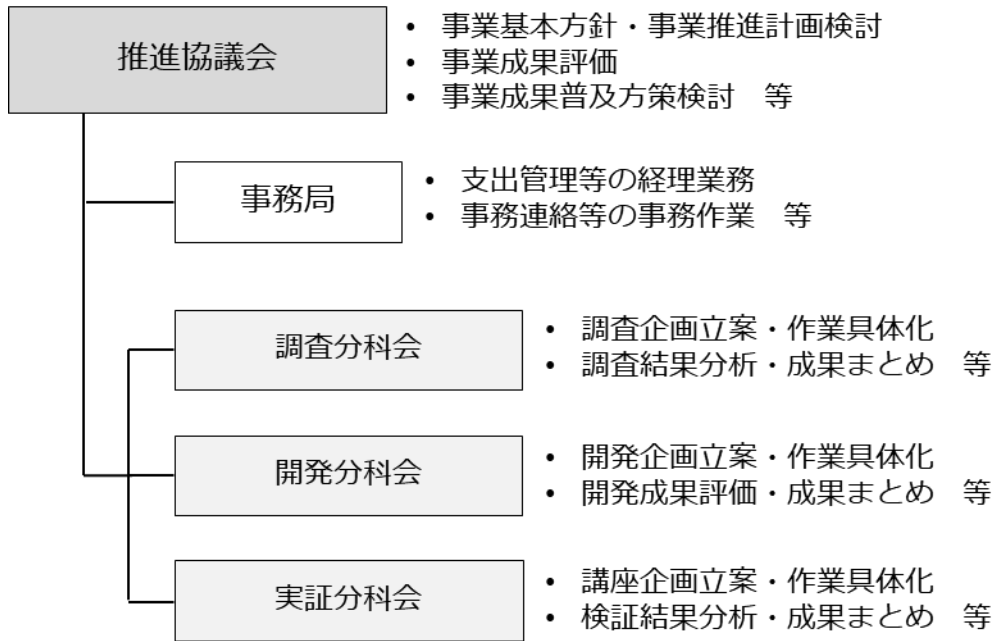
② 推進体制概要

事業推進機関として、本学（学校法人こおりやま東都学園）を代表機関とする推進協議会を設置した。本会議は事業期間中、定期的を開催し、事業基本方針や事業推進計画の検討、各事業成果の評価、事業成果普及方策の検討等を行った。

さらに本事業で実施する「調査」「開発」「実証」の3系統の活動について、それぞれ専門的に計画・推進する分科会を設置する。ここでは、各活動の企画・計画の立案、作業の具体化、活動成果の分析、活動報告書のとりまとめ等を行った。

また、本事業推進上発生する支出管理等の経理業務や事務連絡、会議準備等の各種事務作業を行うための事務局を本学内に設置した。

▼事業推進体制図



第2章 調査

第1節 業界企業アンケート

1) 調査目的

ゲーム AI 人材養成プログラムの検討にあたって、まずゲーム業界企業における AI 技術の現状の導入・活用状況、今後の活用意向等に関わる情報を収集するために、ゲーム業界企業に対しアンケート調査を実施した。ここで得た結果からゲーム業界全体の AI 技術に対する認識・動向、必要な人材、今後の将来像などを分析し、本事業で養成する「AI ゲーム人材」に対するニーズ、業界企業の求める人材像、当該人材に必要な知識・技術等を明確化することを主な目的とした。

2) 実施概要

下記の実施方法でゲーム業界企業に対しアンケート調査を実施した。なお、アンケート調査票については郵送としたが、回答率向上の観点から、回答方法は記入済みの調査票の返送、または Web 回答フォームへの入力のいずれかを選択することとした。

調査手法	郵送アンケート調査（回答方法は調査票返送または Web 回答フォームへの入力）
調査対象	ゲームの製作等に関わる企業 877 社
調査期間	平成 31 年 2 月 1 日（金）～平成 31 年 2 月 15 日（金）まで

3) 調査項目

本アンケート調査では、以下の大項目 5、小項目 23 で構成されるアンケート調査票を作成し、郵送した。使用したアンケート調査票については「第 5 章 参考資料」に掲載するので、参照いただきたい。

I. 回答者情報

- (1) 従業員規模
- (2) 記入者情報

- (3) 主な事業形態
- II. 事業・人材の現況
 - (1) 全体での現状の人材の過不足感
 - (2) 人材が特に不足している、または将来的に不足する見込みの職種
 - (3) 人材不足への対応策
 - (4) 社員を対象とする人材育成の取組み
- III. ゲーム開発の現況
 - (1) ゲーム開発に関連する職種のうち、人材が不足しているもの
 - (2) ゲーム開発を行う際、人材が不足している工程
 - (3) ゲーム開発を行う際、コストダウン・効率化を図りたい工程
- IV. ゲーム AI 技術に対する意識・状況
 - (1) AI 技術への対応の必要性
 - (2) 関心のあるゲーム AI 技術の種別
 - (3) ゲーム AI 技術をゲーム開発業務に取り入れていく意向
 - (4) ゲーム AI 技術を取り入れているゲーム開発業務の具体的内容
 - (5) ゲーム AI 技術の活用を検討する際の課題
 - (6) AI 技術に関わる知識・技術を持つ人材の育成や獲得
- V. 専門学校に対する意識
 - (1) ゲーム分野の専門学校卒業生の採用状況
 - (2) 採用した専門学校卒業生の平均的な能力水準
 - (3) 専門学校の教育内容についての印象
 - (4) ゲーム分野の専門学校に対しての意見・要望等
 - (5) 専門学校との連携への関心
- VI. AI ゲーム人材育成に対する関心・意見
 - (1) AI ゲーム人材育成への関心
 - (2) AI ゲーム人材育成の取組みに関しての意見・要望等

4) 回収数

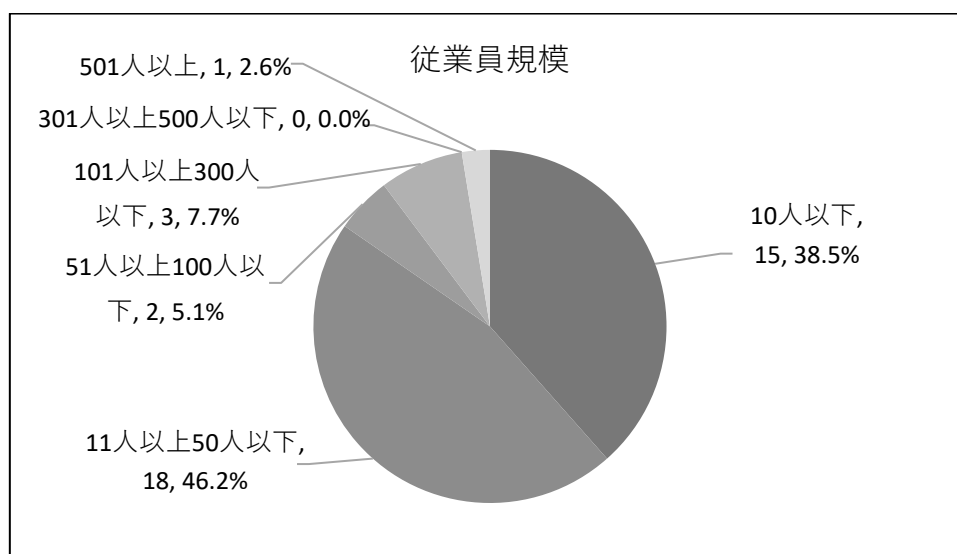
本アンケート調査では 41 件（回収率約 4.7%）の回答を得ることができた。

5) 調査結果

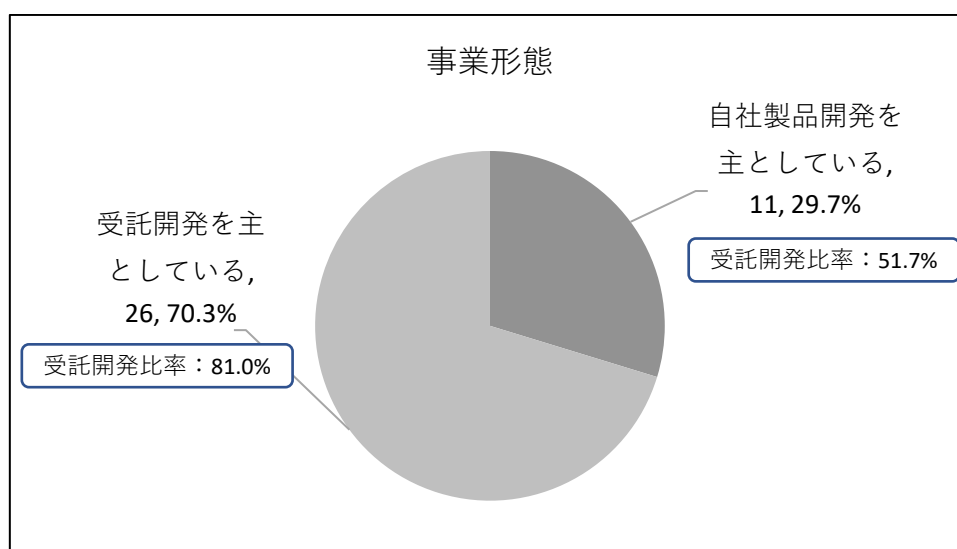
以下に調査票を構成する各質問項目に対する解等の集計結果を掲載する。

I. 回答者情報

(1) 御社について、下記項目にご記入ください。(従業員規模)

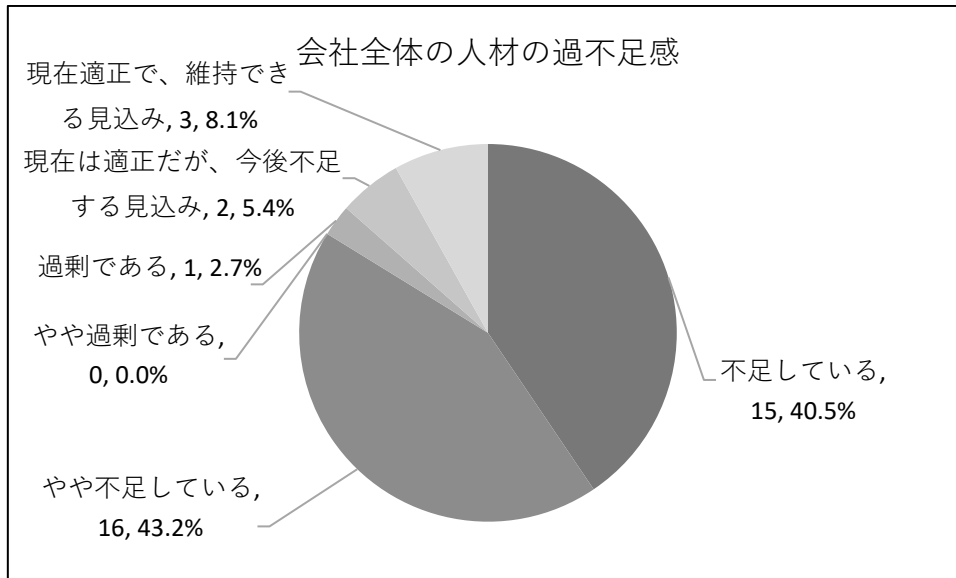


(2) 御社の主な事業形態について、次の選択肢の中から該当するものを 1つ選び、○をつけてください。

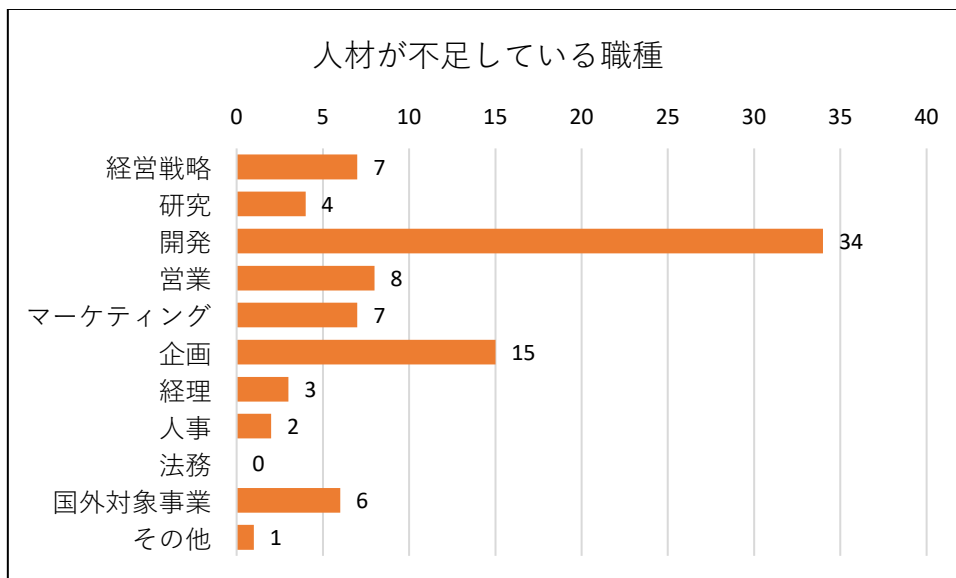


II. 事業・人材の現況

(1) 御社全体での現状の人材の過不足感について、次の選択肢の中から該当するものを 1 つ選び、○を付けてください。

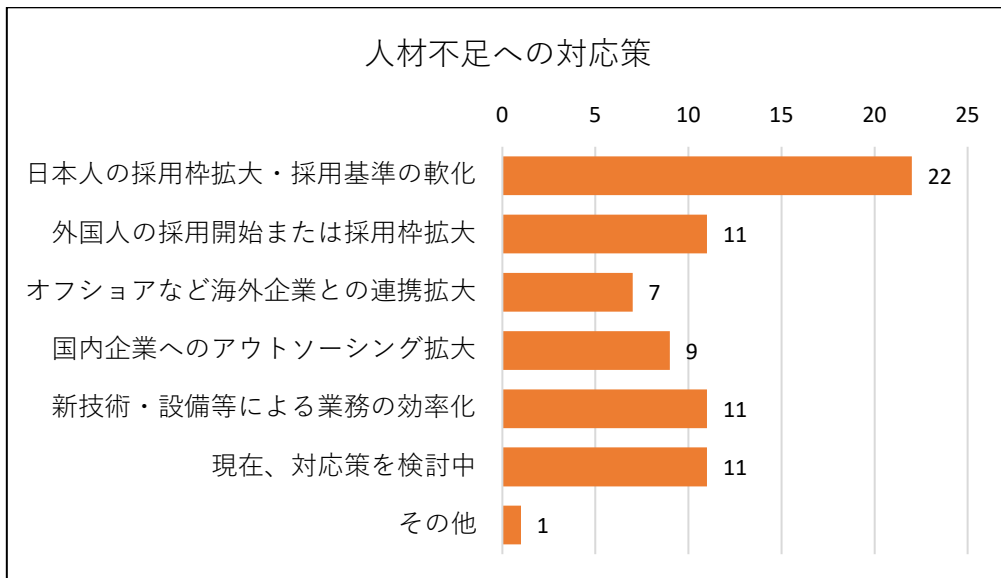


(2) 御社で人材が特に不足している、または将来的に不足する見込みの職種はどれですか。次の選択肢の中から該当するものを すべて 選び、○を付けてください。



その他：運営（ゲーム）、プランナー、ディレクター、エンジニア

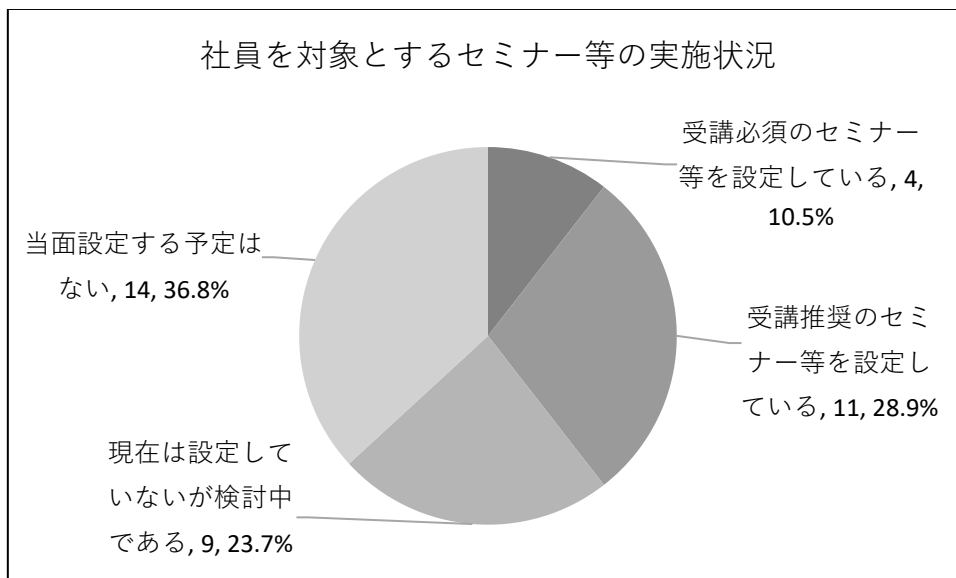
(3) 御社で人材不足への対応策として、実施するご意向があるものはどれですか。次の選択肢の中から該当するものをすべて選び、○を付けてください。



その他：海外へ安価にアウトソーシング

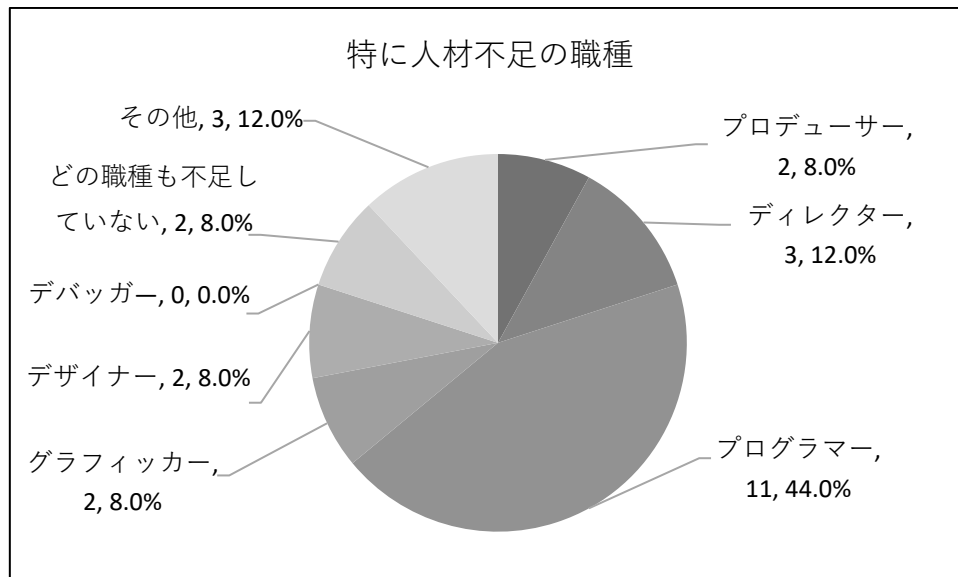
(4) 御社では社員を対象とする人材育成の取組みを実施していますか。次の選択肢の中から該当するものを 1 つ選び、○をつけてください。

(人材育成の取組例：社内外でのセミナー・講習会・研修・勉強会など)



III. ゲーム開発の現況

(1) 御社のゲーム開発に関連する職種のうち、人材が不足しているものはどれですか。次の選択肢の中から該当するものを 1つ選び、○を付けてください。



その他：PM、制作管理、ディレクター プログラマー

(2) 御社でゲーム開発を行う際、特にどのような工程で人材が不足しているか、お教えてください。

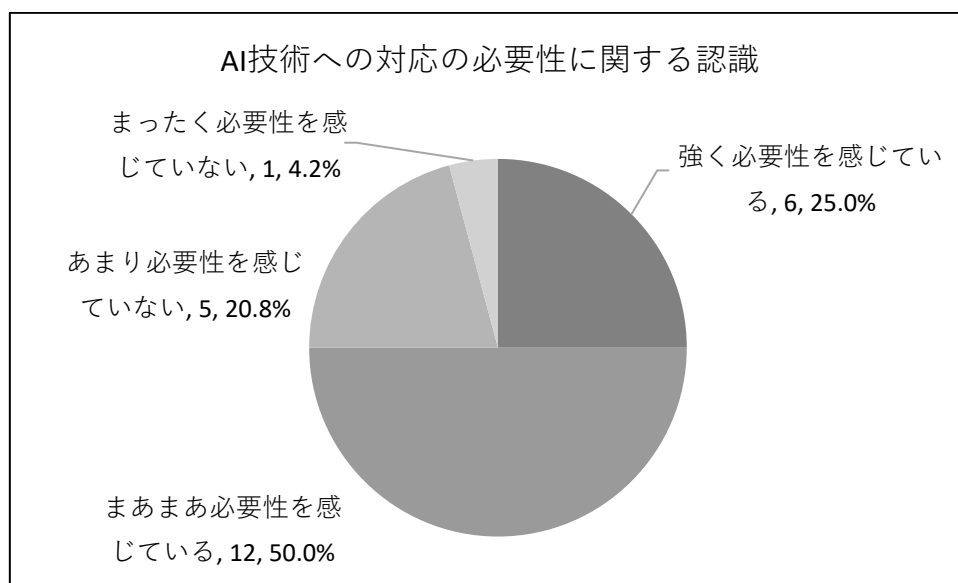
- ・制作進行（ディレクター）
- ・起案や方針、仕様の取り決め、管理的なもの、コアなもの。
- ・全体を把握できる人。および設計できる人
- ・企画、開発、制作
- ・linux 系サーバーに精通した技術者
- ・ゲームデザイン（企画）の出来る P G
- ・基礎となるプログラムを作れるものが限られている
- ・ディレクター、プランナー、プログラマー、 アートディレクター
- ・3D デザイナー
- ・イラスト業務全般
- ・技術職プログラマ
- ・Pgm 開発工程
- ・クライアント開発
- ・下流工程

(3) 御社でゲーム開発を行う際、特に人件費圧縮や時間短縮など、コストダウン・効率化を図りたい工程があれば、お教えてください。

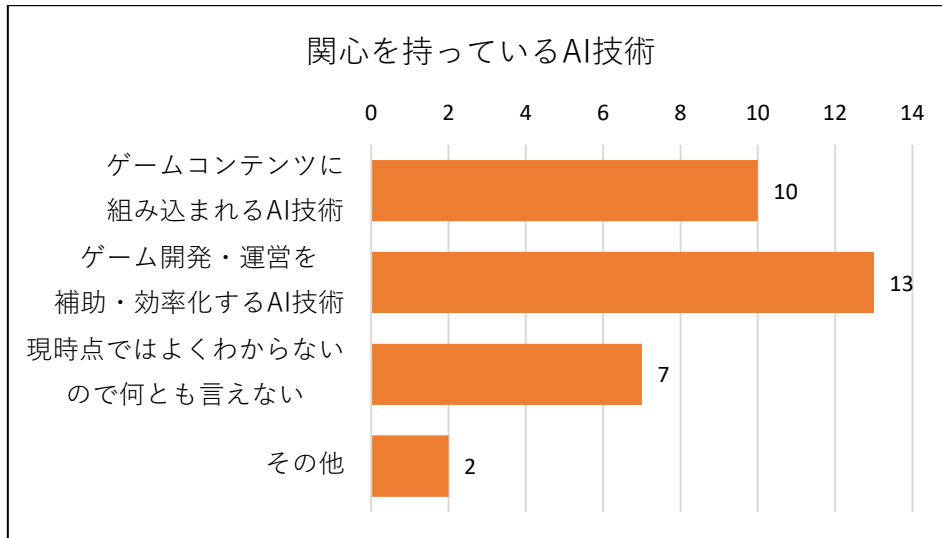
- ・ PM 人材が不足しているが、ヒューマンスキルに依存しがちなのでどうにかしたい
- ・ 開発
- ・ 自動 build や自動 deploy 単純なデバッグ処理
- ・ クリエイティブ制作/デバッグ
- ・ バックオフィス業務
- ・ 全て
- ・ 初期の開発（プロト制作など）
- ・ 量産部分
- ・ 契約書関係
- ・ 量産的な作業。
- ・ 「企画～開発制作～販売」までの全工程において人件費圧縮や時間短縮など、コストダウン・効率化を図りたい。
- ・ 前述の通り、当社におけるエンターテインメントコンテンツの開発において、企画から制作、販売、運用までをプロジェクトとしてチームに委任している。すべての機会において、人件費圧縮や時間短縮など、コストダウン・効率化を図りたい。
- ・ 課金、データベース構築、管理画面など運営においてゲームジャンル問わず共通的に使用できる機能の開発
- ・ デバック・テストプレイ
- ・ 下流工程

IV. ゲーム AI 技術に対する意識・状況

(1) 近年、AI 技術の研究・実用化が進んでおり、様々な産業に大きな変化が訪れるといわれています。ゲーム業界のビジネスにおいても、企画・開発やマーケティング、販売、他社との連携など様々な場面で影響が出ると考えられます。御社ではこのような近年の状況を受けて、AI 技術への対応の必要性を感じておられますか。次の選択肢の中から該当するものを 1 つ選び、○をつけてください。

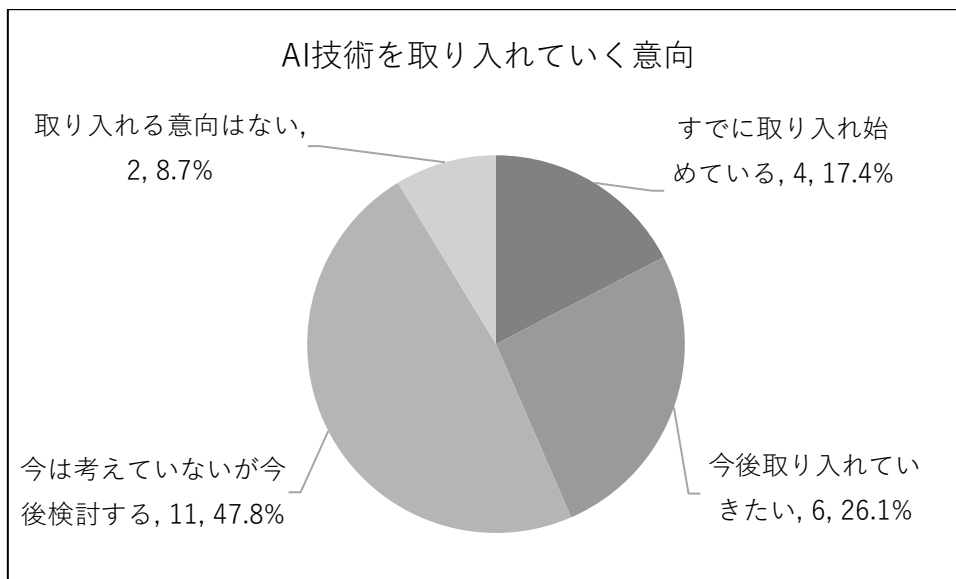


(2) ゲーム AI 技術には大きく分けて「ゲームコンテンツに組み込まれる AI 技術」と「ゲーム開発・運営を補助・効率化する AI 技術」の 2 系統があると言われています。御社ではどのような AI 技術に関心をお持ちですか。次の選択肢の中から該当するものをすべて選び、○をつけてください。



その他：シナリオ、翻訳、両方

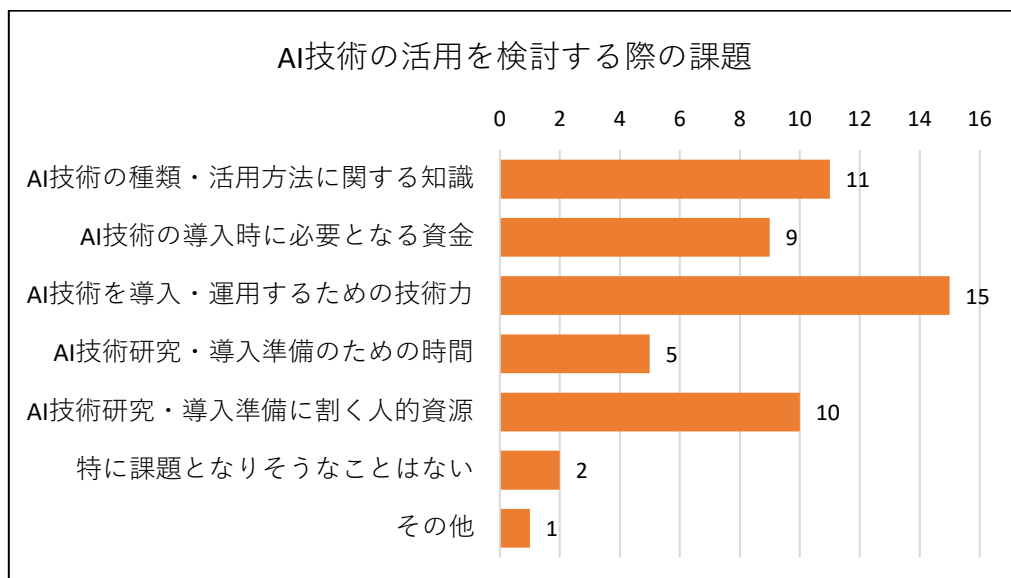
(3) 上記のような AI 技術について、御社のゲーム開発業務の中に取り入れていくご意向はありますか。次の選択肢の中から該当するものを 1 つ 選び、○をつけてください。



(4) (3)で「1. すでに取り入れ始めている」とご回答された方にお伺いします。具体的にどのような AI 技術をご活用されているか、お教えてください。

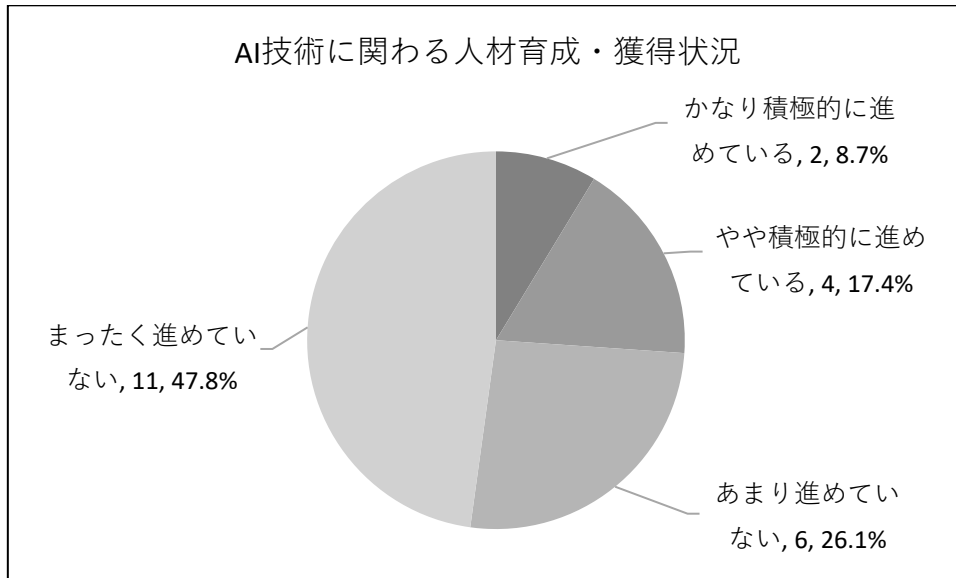
- ・ 乗り物の自動運転など
- ・ 経路探索、画像分析、自然言語解析
- ・ 守秘事項

(5) 御社で今後、ゲーム開発の様々な場面でゲーム AI 技術の活用を検討する際、特にどのようなことが課題になり得ますか。次の選択肢の中から該当するものをすべて選び、○をつけてください。

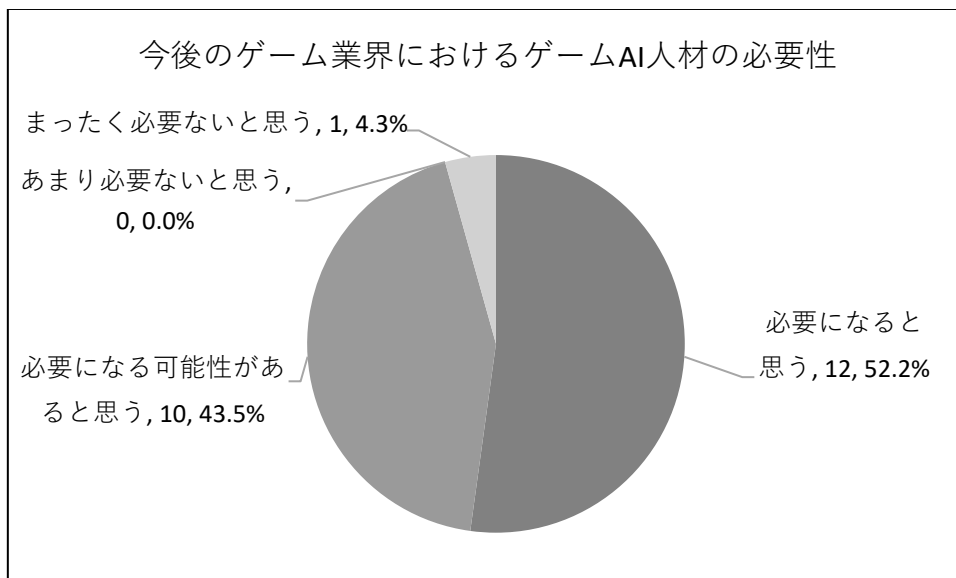


その他：社員の抵抗

(6) 現在御社では、AI 技術に関わる知識・技術を持つ人材の育成や獲得を進めていますか。次の選択肢の中から該当するものを 1 つ選び、○をつけてください。

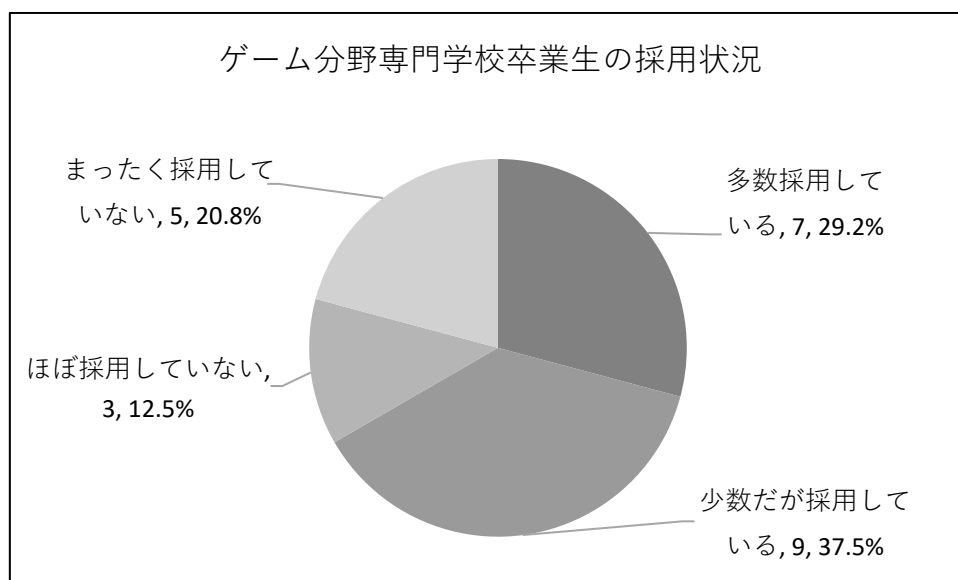


(7) ゲーム AI 技術の種類や導入・活用方法に関わる知識・技術を持つ人材は、今後のゲーム業界にとって必要になると思いますか。次の選択肢の中から該当するものを 1 つ選び、○をつけてください。

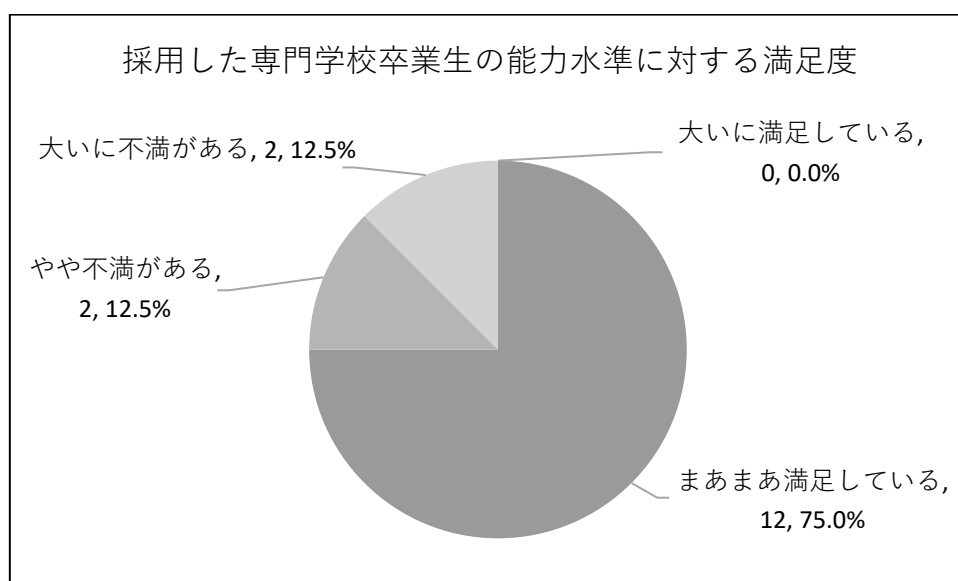


V. 専門学校に対する意識

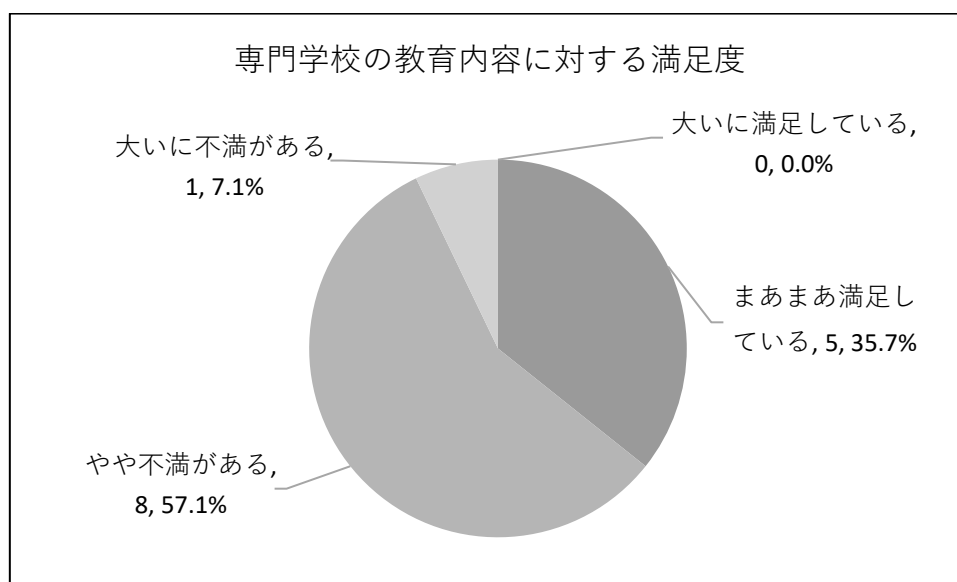
(1) 御社ではゲーム分野の専門学校卒業生の採用を行っていますか。次の選択肢の中から該当するものを 1 つ選び、○をつけてください。



(2) (1) で「多数採用している」「少数だが採用している」とご回答された方にお伺いします。御社で採用した専門学校卒業生の平均的な能力水準について、どのような印象をお持ちですか。次の選択肢の中から該当するものを 1 つ選び、○をつけてください。



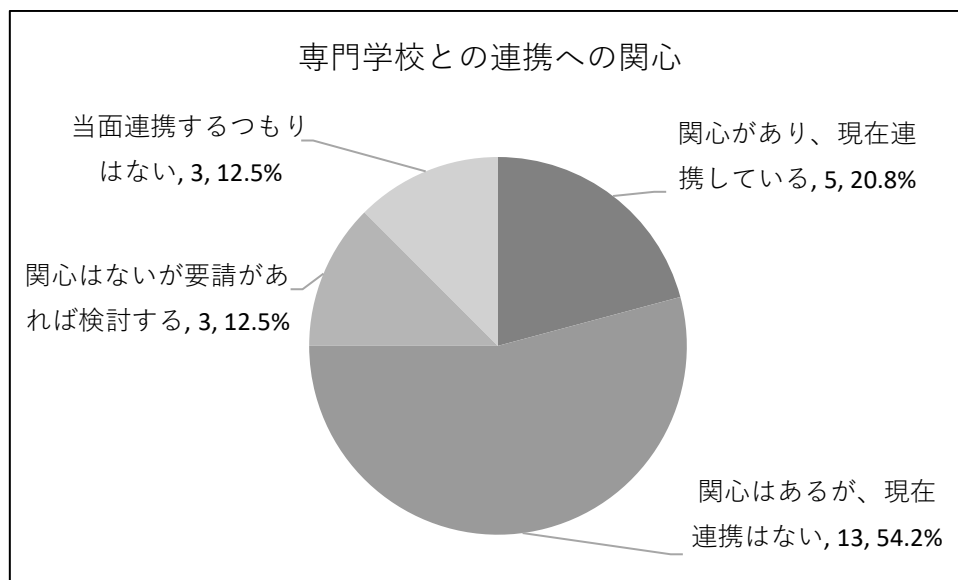
(3) (1)で「多数採用している」「少数だが採用している」とご回答された方にお伺いします。御社で採用した専門学校卒業生の入社時点での平均的な知識・技術を鑑み、専門学校の教育内容にどのような印象をお持ちですか。次の選択肢の中から該当するものを1つ選び、○をつけてください。



(4) ゲーム分野の専門学校に対して、ご意見・ご要望があれば、ご記入ください。

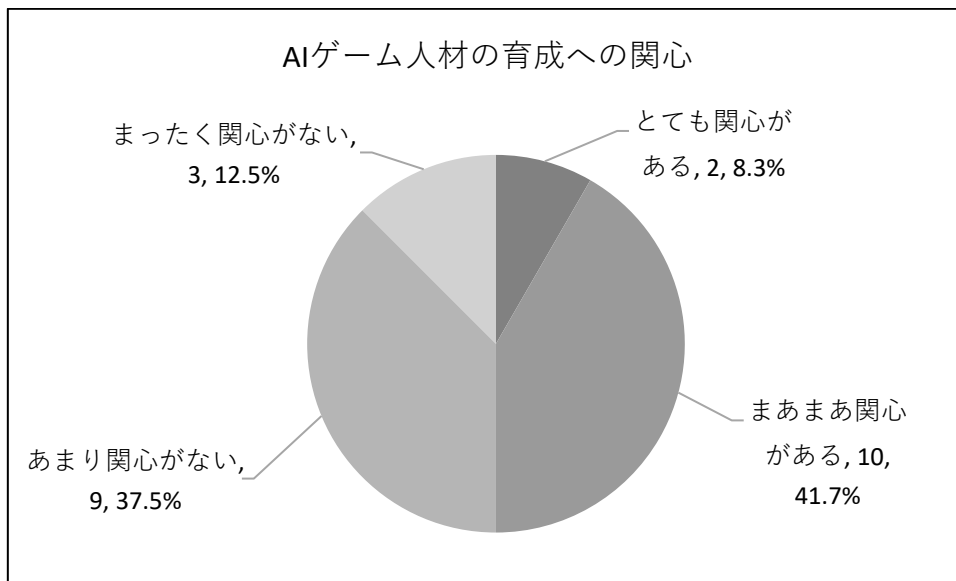
- ・作成されたソースコードの重要部分のライブラリがほぼ学校提供という お粗末な現状をなんとかしてほしい。
- ・中小企業なので即戦力となる人材 特に運営がほしい
- ・もっと数学のカリキュラムを増やしたほうが良い
- ・各学校で共通したフォーマットを使用してほしい
- ・ビジュアルスタッフの採用に関わっていますが、美大と比較し基礎造形力が低い印象があります。
- ・応募者の中には「ゲーム業界への強い指向性を持つ学生」がいるが、実際のエンターテインメント系ビジネスの状況の多様性の中において「ゲームだけ」という配属は、当社の場合には無いので、この点についての理解を求めている。ゲーム以外の仕事への参加（配属）もあるということを事前に確認している。但し、専門学校生に限った条件ではない。
- ・一人で完成させること。
- ・ビジネスとしての現実を教えておいて欲しい。

(5) 御社では専門学校との連携（インターンの受入れ、講師派遣、教材開発協力、イベント共催など）に関心をお持ちですか。次の選択肢の中から該当するものを1つ選び、○をつけてください。



VI. AI ゲーム人材育成に対する関心・意見

(1) 現在、専門学校とゲーム業界企業等の連携のもと、ゲーム分野の AI 技術・ビジネスに関する知識を持ち、制作現場での AI 技術の導入・活用を促進する“AI ゲーム人材”の育成を目的に、教育プログラムの検討を進めています。御社は“AI ゲーム人材”の育成にご関心をお持ちですか。次の選択肢の中から該当するものを 1 つ選び、○をつけてください。



(2) “AI ゲーム人材”育成の取組みに関して、ご意見・ご要望があれば、ご記入ください。

- ・自動センシングによる AD・DA コンバートやハードウェアの知識、経験も必要。特に AR,VR,MR においては重要。
- ・学校における教育指導方法として合同チームでの制作を多く見受けるが、採用に当たって評価するのは個人の能力や経験であるので。合同による作品のどの部分を自分が担当したのを明確にしてほしい。もちろんベストなことは「一人で完成させた作品があること」である。

6) 調査まとめ

本件のアンケート調査結果について以下にまとめを記載する。

本件のアンケート調査に対する回答企業は、「10人以下」「11人以上50人未満」の回答企業が85%を占めており、多くが比較的中小規模の企業となっている。こうした企業では人材不足が深刻な状況を本調査結果から見て取ることができ、特にプログラマーなどの開発系の人材については約半数が不足していると回答している。

AI技術への対応の必要性に関しては約75%の回答者が「強く必要性を感じている」「まあまあ必要性を感じている」と回答した。関心のあるAI技術としては「ゲームの開発・運営を補助するAI技術」が最も多かった。ただし、現状既にAI技術の導入を開始している回答者は少なく、「今後取り入れていきたい」「今後検討する」という回答が約8割を占めていた。

このような状況下で、AI技術に見識を持つ人材の育成・確保については約25%の回答者が開始しており、本事業で開発する教育プログラムで養成する“ゲームAI人材”の今後の必要性については、「必要になると思う」が約5割、「必要になる可能性があると思う」が約4割であり、約9割が必要性ありと回答している。このことから、本事業で養成する“ゲームAI人材”のニーズを確認することができた。

また、ゲーム分野専門学校教育に対しては、教育内容に「やや不満がある」「不満がある」という回答が過半数となっている。自由記述に寄せられたコメントと併せてみると、実務に耐えうる人材の養成が望まれていることが推察され、その水準に専門学校卒業生が到達していないことが多いことが予想される。しかし一方で、専門学校との連携に関しては関心があると回答した企業が約75%となっており、積極的な産学連携体制の構築による教育の質的向上に努めていく必要性が見て取れる。

第2節 業界企業ヒアリング

1) 調査目的

ゲーム業界企業を対象としたアンケート調査実施結果を踏まえ、ゲーム業界企業の実態に関するさらなる詳細情報を収集するため、ヒアリング調査を実施した。本件のヒアリング調査では、人材の過不足状況、ゲーム開発プロセス、ゲーム AI 技術に関する認識や導入状況・意向等について質問を行った。

2) 回答企業

本調査では以下 10 件のゲーム業界企業の協力を得て、ヒアリング調査を実施した。次節にて、上記各企業に対するヒアリング調査結果を掲載する。

No.	回答企業名
①	Linkblue 合同会社
②	株式会社 Gamesmile
③	株式会社エッジワークス
④	株式会社スタジオトリガー
⑤	株式会社ゼレオ
⑥	株式会社デジタルメディアラボ
⑦	有限会社ぴっくる
⑧	株式会社ファミエル
⑨	ゲーム業界企業 ※企業名・回答者名公開不可
⑩	大手ゲーム業界企業 ※企業名・回答者名公開不可

3) 調査結果

① Linkblue 合同会社

調査対象名	Linkblue 合同会社		
回答者名	Founder & CEO 高橋則行		
調査対象企業プロフィール			
代表者	Founder & CEO 高橋則行	所在地	東京都中央区、ホーチミン
構成員規模	18 名		
事業内容	ゲーム開発		
調査対象名			
1. ゲーム分野の開発形態（受注・自社製品）			
・ 自社タイトルを企画、開発中。			
2. ゲーム開発の大まかなプロセス			
・ ゲームの企画から開発を行っている。			
3. ゲーム開発に関わる人材の過不足状況・不足している職種			
・ ゲーム業界数年から新卒が取りにくくなり、中途採用はコストが増加した。そのため前職でもオフショアの人材開拓を行っていた。			
・ 国内では採用活動を行っても 50 名くるのがやっと、採用 1 名がやっとのところ、ホーチミンではあっという間に 100 名が集まり、採用できる。このため海外での展開を行っている。			
4. 上記開発工程の中で、特に時間的・人的コストのかさみやすい工程			
・ 開発に時間がかかる。ただし、自社開発のため、差し戻しは少なく、余計な手間は発生していない。			
5. ゲーム AI への対応の必要性に対する認識			
・ ゲーム開発に AI は必須だと考えている。			
6. 関心のあるゲーム AI の種類			
・ ゲーム開発を AI で行う、また運営をしていかないといけないゲームに AI を導入したい。			
・ イベント管理やコンテンツが正しく遊ばれているかのチェック、テストプレイを AI でやりたい。			

7. ご関心をお持ちの具体的なゲーム AI 技術（あれば）
 - ・ 街を自動でつくる、自動車や人が自律的に動く AI。
8. ゲーム AI の導入状況、今後のご意向
 - ・ 極めて現実的に考えており、0 から開発といより、オープンソースを使って開発すればよい。
9. ゲーム AI の人材育成・確保状況、今後のご意向
 - ・ AI を開発する必要はなく、AI を活用できる人材が必要だと考えている。
10. ゲーム AI 人材の必要性に対するご認識
 - ・ 実現化の課題は、データの取得。AI はアルゴリズムのトライアンドエラーのコストがかかるので、そのためのデータの蓄積が必要。再来年には着手したい。コストは、トライアンドエラー部分にかかると考えている。・ 前職のセキュリティ関係で機械学習、AI もやっているし、開発者なので流行の技術をさわっているからわかる。
11. ゲーム分野の人材育成やゲーム分野専門学校等に対する自由意見
 - ・ 知人が外国人材を日本で採用するため、ベトナムで日本語を教えて日本で働かせようとしている法人をたてようとしている。またミャンマーでは介護学校作って日本へ送り込む企業もあり、海外人材の活用が進んでいると思う。

② 株式会社 Gamesmile

調査対象名	株式会社 Gamesmile（株式会社レクシード）		
回答者名	代表取締役 木賀大介（レクシード取締役）		
調査対象企業プロフィール			
代表者	木賀大介	所在地域	東京都中央区
構成員規模	6 名		
事業内容	ゲーム開発		
回答内容			
1. ゲーム分野の開発形態（受注・自社製品）			
<ul style="list-style-type: none"> ・ 当社は、レクシード内のゲーム制作チームが昨年 7 月に独立した形。ただし、勤務 			

地もレクシード社内であって、一応困った、程度のくくりである。内容は受託開発。

2. ゲーム開発の大まかなプロセス

- ・ 当社はレクシードからの受託である。レクシードでは大手からの受託の他、自社企画のモバイルゲームの開発も行っている。

3. ゲーム開発に関わる人材の過不足状況・不足している職種

- ・ ゲームデザイン（企画）の出来るプログラマーが不足している。

4. 上記開発工程の中で、特に時間的・人的コストのかさみやすい工程

- ・ クリエイティブな部分の他、デバックに時間がかかる。

5. ゲーム AI への対応の必要性に対する認識

- ・ ゲーム内の AI は既の実現されていると思う。
- ・ 海外のゲームでよくある、街の中で人が動いているものは手作業ではできないので AI 技術が活用されている。また敵が自律的に動くのも AI 技術である。

6. 関心のあるゲーム AI の種類

- ・ スマートフォンゲーム運営の効率化ができるのであれば、AI を導入してみたいと思う。ただし、それぞれのゲームタイトルの運営内容が同じで、同じ AI 技術が担当する形になると、ゲームタイトル間で差別化できなくなることが危惧される。
- ・ 各ユーザーがスマートフォンゲームに使う金額はほぼ一定と想定されるので、他のゲームタイトルからユーザーを奪わなければならない。したがって、スマートフォンゲームの運営では、他のゲームタイトルとの差別化を行い、ユーザーを獲得することによって利益を出すことが望まれる。

7. ご関心をお持ちの具体的なゲーム AI 技術（あれば）

- ・ バグを自動で発見する AI 技術に関心がある。
- ・ また全ての分岐パターンをロジックで総当たりする AI 技術があれば欲しい。
- ・ 作業の効率化を AI 技術が行ってくれるのであれば、ぜひ導入したい。

8. ゲーム AI の導入状況、今後のご意向

- ・ 現在は導入していない。
- ・ クリエイティブについては同じ AI がやると、同じ結果になってしまう。自社の AI 技術を進化させていくことで差がでてくるのだろうが、そうすると自社で AI を保有する必要が出てくる。
- ・ ゲームの場合は、一般のシステムと異なり、面白いが、面白くないが、である。したがって業務システムは支障なく動けばよいが、ゲームの場合は動けばよいというものではない。“面白い”を実現するためのアイデア出しを AI 技術ができるとは思えない。
- ・ また、絵については指示が必要で、例えば「ドラゴンボール風にしてくれ」という指示は簡単だが、そうすると出来上がる作品はすべて同じになってしまう。どのように差別化を図るかが大事になるのではないかと。

9. ゲーム AI の人材育成・確保状況、今後のご意向

- ・ 現状では考えていないが、ゲーム業界に AI を使える人材が出てくれば必ず使う。

10. ゲーム AI 人材の必要性に対するご認識

- ・ 将来的に必要になると思う。
- ・ 例えば、Unity という開発環境は、開発工程を楽にしてくれるツールだが、AI 技術も同じような補助ツールとして現場で使われるのではないかと。
- ・ Excel で関数を入れれば結果が出てくるようなツールがでてくると期待している。

11. ゲーム分野の人材育成やゲーム分野専門学校等に対する自由意見

- ・ ゲーム運営に関わる人材育成に期待したい。ゲームの運営、例えばガチャの用意や、毎週のイベントの企画などは新人でも可能なので、この分野の人材であれば即戦力として通用する。
- ・ 正直、開発計の人材については、2,3 年勉強した程度のロースキルでは、実務で通用しない。大手であれば、大規模開発のチームに新人を入れて育てながら使うことが可能だが、それができるのは一部の大手だけ。ゲーム業界の大部分を占める中小企業は即戦力を求めている。しかし、入社してすぐ開発で活躍できるような優秀な人材は中小企業には回ってこないという現実がある。
- ・ 専門学校への提言としては、学校でゲームを一本開発して、有償で運営してみてもどうか。そうすれば、実務現場の苦労もわかる。場合によってはゲーム会社と協力

して実施してもよいのではないか。

③ 株式会社エッジワークス

調査対象名	株式会社エッジワークス		
回答者名	代表取締役 山野辺 一記 様		
調査対象企業プロフィール			
代表者	代表取締役 山野辺 一記	所在地域	東京都調布市
構成員規模	7名		
事業内容	アニメーション等のシリーズ構成・脚本 ゲームの企画・プロット・チャート・シナリオ作成 コミック原作 小説の執筆 演劇・イベントの脚本作成		
調査対象名			
1. ゲーム分野の開発形態（受注・自社製品）			
・ ゲーム分野においては、企画、設計、構成の立案、シナリオの制作、執筆を行っている。			
2. ゲーム開発の大まかなプロセス			
・ ゲームのプログラミング前の工程を担当している。ゲーム開発の企画から、もしくは企画が立ち上がった次に、新しいゲームの設定、オリジナルキャラの設定、ゲームの背景、物語の作成を行う。			
・ 原作のあるゲームであれば、例えばどのエピソード付近の話なのか、から世界観を立ち上げ、また有名連作ゲームの最新作の設定も行っている。			
・ 構成は、シナリオが何画面あるのか、あるいはアクション系であれば、アクションシーンが何シーンあるのか、などを設定、ボリューム感を決定する。ソーシャルゲーム系であると、初期制作の他、運営の進展の中で随時更新が発生する。			
3. ゲーム開発に関わる人材の過不足状況・不足している職種			
・ ゲーム業界においては、プログラマとデザインが不足している。これはアニメの世界でも同様であるが、海外に外注に出すといっても限界があり、国内での人材不足が深刻である。			
・ 当社の行っている上流工程でも人材は不足している。上流工程では特にクオリティの高い人材が求められるため、人材は常に不足している。			

4. 上記開発工程の中で、特に時間的・人的コストのかさみやすい工程

- ・ 当社は企画からシナリオ部分の担当であるため、他の部分は伝聞であるが、プログラミングの人的コストが大きいと聞いている。

5. ゲーム AI への対応の必要性に対する認識

- ・ ゲーム制作において、AI は必要だと認識している。そのため、当社でも慶応大学との産学連携において、AI 制作ツールの開発を進めている。
- ・ IGDA(NPO 法人国際ゲーム開発者協会 <https://www.igda.jp>)の日本支部において、AI 分科会があり、そちらでの活動が進んでいる。
- ・ 現時点で AI 抜きではゲーム制作はできない、と認識している。例えば NPC(ノンプレイヤーキャラクター 村人など)の動きは AI で行っているし、自動的に地図を生成するなどの機能は AI で実装されており、ゲーム開発大手 10 社あたりでは、AI は常時動いている。
- ・ ゲーム制作を AI が行う場合と、人間が手作業で行う場合の違いは、クライアントの意向による、と考えている。ユーザーがそのゲームが AI が作成したのか、人間が作成したのか、はゲームそのものではわからないレベルになる。ゲーム開発のクライアントが、手作業で作成するように依頼し、手作業で作成したものが、ある種のブランディングとなって流通する。
- ・ 例えば、コンビニエンスストアで販売している寿司と、寿司屋で職人が握った寿司があったとして、寿司屋で目の前で握るので、手作業とわかるのであって、単に寿司を二種類並べて、わかるかどうか、ということである。
- ・ 自動的に絵をかいたり、彩色したりするソフトは既に存在する。これも産学連携で開発され、AI が自動的に判別し彩色を行うもので、7, 8 割の作業はボタン一つで終わる。ここで 7 割が問題で、3 割は誤っており、この 3 割を人が手作業で直すことになると、工数削減になるのか不明で、最初から人間がやったほうがよいのでは、ということなる。

6. 関心のあるゲーム AI の種類

- ・ 企画シナリオ分野の AI である。
- ・ 当社のような企画、シナリオ分野においても AI は必須である、と考えている。は当社慶応義塾大学理工学部 栗原聡教授研究室と共同研究を行っており、2018 年 5 月に AI によるストーリー作成方法について論文を発表している。
- ・ システムとして、実用化の壁になっているのは、データ入力部分である。AI が機能するためには、多量のデータが必要であるが、このデータ入力について、AI が

正しく認識できる形でのデータ入力が多量に必要であり、ここが課題になっている。

- ・ AI システムそのものは、特別な技術や知識がなくても使えるようになっているが、データの inputs は、きれいなデータとしての inputs や、共通認識の上でのデータ inputs が必要である。例えば、「父と子の葛藤」がテーマであるのに、そこに「恋愛」というメタファが入ってしまうと、AI の出力したものが、結果として意図とは異なるものになってしまう、ということである。

7. ご関心をお持ちの具体的なゲーム AI 技術（あれば）

- ・ 上記の通り、シナリオ・企画 AI である。アイルランド、ダブリンで開催される ICIDS2018 で AI によるストーリー作成方法について、論文発表を行った。

8. ゲーム AI の導入状況、今後のご意向

- ・ ゲーム制作に AI の導入は既に進んでいるし、今後も必須となる。AI の導入は二極化が進み、コストを削減して低価格で販売するゲームは AI 中心で、ブランド力があり高価格なものは手作業で作ることになる。

9. ゲーム AI の人材育成・確保状況、今後のご意向

- ・ 当社の想定する AI は、使い方自体は容易なものと想定している。産学連携で開発した AI システムがあるが、データ inputs を適切にできる人材が必要である。ただし、それが当社内の人材として必要かどうかは検討の余地がある。

10. ゲーム AI 人材の必要性に対するご認識

- ・ 今後ゲーム AI に必要な人材は、AI にデータを適切に入力できる人材である。現時点では、データアナリストという分野に近いものかもしれないが、専門学校でも育成可能な人材だと考えている。
- ・ また、AI のオペレーションを説明できる人材が必要になる。AI をプロジェクトの工程のどこに、どの程度導入するのか、また AI を導入した前後の工程のスタッフに AI を説明する折衝役、コミュニケーション役、プロジェクトリーダーが必要である。

11. ゲーム分野の人材育成やゲーム分野専門学校等に対する自由意見

- ・ 当社では、他の企業と連携し、専門学校へ講師派遣を行い、産学連携を積極的に推進している。
- ・ 専門学校での役割は、最低限のルールを教えること。その後の仕事、の部分は実

際の仕事とかかわらないと理解できない。そのため、当社では、連携している専門学校に、産学連携の形で、小さい単位の仕事を発注し、経験をさせるようにしている。

- ・ 専門学校は、正直学校による格差が大きいと感じている。輩出される人材学校次第で、講師の質、学校の風土によって明確に差が出ている。専門学校に求めたいことは、きちんとした教育理念をもって教えてほしいということである。

④ 株式会社スタジオトリガー

調査対象名	株式会社スタジオトリガー		
回答者名	一本様		
調査対象企業プロフィール			
代表者	代表取締役 三木 享	所在地域	京都市中京区
構成員規模	11名		
事業内容	家庭用ビデオゲーム機、スマートフォン、携帯電話など電子機器や電子玩具でのプログラム、グラフィックデザイン（2D、3D）、企画開発		
調査対象名			
1. ゲーム分野の開発形態（受注・自社製品）			
<ul style="list-style-type: none"> ・ ゲーム分野においては、受託により開発部分を担当している。一部自社開発のゲームもリリースしている。 			
2. ゲーム開発の大まかなプロセス			
<ul style="list-style-type: none"> ・ ゲーム開発の元請けよりプログラミング部分を受託し開発を行う。 			
3. ゲーム開発に関わる人材の過不足状況・不足している職種			
<ul style="list-style-type: none"> ・ 技術力のあるプログラマーが常時不足している。ゲーム業界において従業員 100名以内の中小企業はすべて人材不足している。 ・ ネットワークゲームの増加によりネットワークプログラマも不足。 ・ 人材不足対応方法として、他社では専門学校とタッグを組んで学校で講座を行い。即戦力としてほしい人材を採用する、ということを行っている。同社にも単独で。学校に講義にきてほしいとの要請あるが、今のところ参加していない。 			
4. 上記開発工程の中で、特に時間的・人的コストのかさみやすい工程			
<ul style="list-style-type: none"> ・ 開発の他、デバックに時間がかかる。 			

5. ゲーム AI への対応の必要性に対する認識
 - ・ 専門学校が力を入れていて、AI 部門は入れていくべき、という話が出ているが AI を活用する仕事がまわってこない。
6. 関心のあるゲーム AI の種類
 - ・ 街の住人が自律的に動くゲーム AI は既に実用化されており、関心をもっている。
7. ご関心をお持ちの具体的なゲーム AI 技術（あれば）
 - ・ プログラミング工程をある程度自動化してくれる技術があれば使ってみたい。
8. ゲーム AI の導入状況、今後のご意向
 - ・ ゲーム業界では、力を入れている会社と、そうでない会社が二極化、取り扱っている案件次第ではないか。AI の利用が必須な案件が、AI を活用できる企業に発注されることになると思う。
9. ゲーム AI の人材育成・確保状況、今後のご意向
 - ・ 大手企業が、自社の余力を作るために、中小企業に保守などのプロジェクトを外注で委託、そこで生じた余力を AI などの研究開発にまわしている、という図式である。そのため、大手企業は AI 人材の育成など可能だと思うが、中小ではその余力がないのが現実である。
 - ・ 結局人材不足のため、AI の研究にかけるなら、現場に回す、が本音。AI 人材を抱えている会社を知っているが、未来に向けた投資かな、と思っている。
 - ・
10. ゲーム AI 人材の必要性に対するご認識
 - ・ 今後 AI 人材は必要であると考えますが、当社で雇用育成できるかは疑問である。
11. ゲーム分野の人材育成やゲーム分野専門学校等に対する自由意見
 - ・ 新卒で優秀な人材は大手に取られてしまい、当社のような中小にはなかなかまわってこない。専門学校と連携して人材育成を行っても同様だと考えている。

⑤ 株式会社ゼレオ

調査対象名	株式会社ゼレオ
-------	---------

回答者名	代表取締役 大畑和幸様		
調査対象企業プロフィール			
代表者	代表取締役 大畑和幸	所在地域	東京都
構成員規模	約 10 名		
事業内容	ゲームソフトウェア開発・販売		
回答内容			
<p>1. ゲーム分野の開発形態（受注・自社製品）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 主にプログラミングフェーズを一次請けから受託。 <p>2. ゲーム開発の大まかなプロセス</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 1次受け会社が、ゲームの企画、仕様をまとめ、プログラミングのフェーズを当社に依頼する。 ・ 当社は、単に受けたものを作るというより、企画段階まで踏み込んだ提案を行う。これは開発工程における矛盾や、差し戻しを減らす効果がある。クライアントには、当社が口うるさいことを予め伝えているが、結果的によいコンテンツが作成できている。 ・ 別途デザインのコース削減のためのフェードバックのツールなども自社で開発し提供することで、当社だけではなく、コンテンツ開発全体の工程、スケジュールを踏まえた提案を行っている。 <p>3. ゲーム開発に関わる人材の過不足状況・不足している職種</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 人材不足は一番の課題である。ある意味で、仕事をとるより、人を入れて育てないとならない。 ・ 当社はプログラミングフェーズのため、プログラミング人材が必要である。基本的には、採用時点でかなりの選別を行い、社内で育てていく、という姿勢である。 ・ 人材育成のために、研修を実施、その他会議などで新人のコードのチェックなどを行う。その結果、5年目の社員がメインを担当できるようになり、また2年目の社員も一人前として活動できるようになっている。 ・ 創業依頼の離職者は1名のみ。定着率が高い。 ・ 新卒の採用は、意向はあるものの実現していない。ある程度のノウハウをもった人材を教育し、一人前にしていく。 ・ 当社では自社開発の開発支援ツールを使用している。Unity やアンリアルエンジンは、ゲームプログラミングというより、組み合わせツールであり、仕様書にそったプログラムにはなるが、プログラマは育たない。当社では自社ツールを利用することでプログラマの育成につながっている部分もある。 			

- ・ アートディレクターを採用し、ゲームを1本全て受託できる体制を作りたいと思っているが、アートディレクター人材が採用できていない。将来的にアートディレクターになれそうな人材を採用していきたい。
4. 上記開発工程の中で、特に時間的・人的コストのかさみやすい工程
- ・ ゲームの開発期間は、例えば1年半ほどとして、実装時間とデバック時間がかかることは確かである。しかし、それよりも設計に2,3ヶ月の時間をかけることで、戻りが少ないなど、その後の工程管理が楽になり、結果としてスケジュール通りの開発が可能となる。遠回りのようだが、仕様がきたら時間をかけて設計することが必要と感じている。
5. ゲームAIへの対応の必要性に対する認識
- ・ 現時点ではゲームのAI導入に関して検討を行ったことがなく個人的な感想となるが、AIというのはビッグデータを扱うものと認識している。ゲーム内でキャラクターを自律的に動かすなどはAIとしてありえると思う。ただし、これらのAIはゲーム個々のものであり、全てのゲームにデータの蓄積が活きるAIというのは企業もゲームも異なるので、存在しないのではないかと感じる。
 - ・ 例えば木や山を作り、テクスチャを自動的に貼り付けても、自分の思ったものと異なれば、結果的に手作業になってしまうのではないかと感じる。
6. 関心のあるゲームAIの種類
- ・ 開発支援においては、過去のバグデータを蓄積し、似たような事例を提示する、といった使い方はあるだろう。
 - ・ スクエニ AI やっている人がいるようだ。ファイナルファンタジーのモンスターのAIはそういうのを使っている。
7. ご関心をお持ちの具体的なゲームAI技術（あれば）
- ・ 日本でAIが有効か疑問に思う。日本人は民族性として自分でやりたがり他の人にやらせないという、職人としてのプライドを持っている。バグ情報のようなものは別として、開発そのものにAIが入ることは難しいと思う。
 - ・
8. ゲームAIの導入状況、今後のご意向
- ・ 作業の簡略化には使いたい。基本的にはデータ、情報の検索を支援してくれるツールがあればと思う。

9. ゲーム AI の人材育成・確保状況、今後のご意向
<ul style="list-style-type: none"> ・ 正直、AI に興味は無いので、現状で導入意向などは考えたことがない。
10. ゲーム AI 人材の必要性に対するご認識
<ul style="list-style-type: none"> ・ 正直、AI に興味は無いので、現状で導入意向などは考えたことがない。
11. ゲーム分野の人材育成やゲーム分野専門学校等に対する自由意見
<ul style="list-style-type: none"> ・ 積極的に学校回りは行ってないので、個人的な感想になるが、専門学校の学生は、個人のモチベーションが低いと感じる。先日の報道で、なりたい職業ランキング1位がプログラマであったが、プログラミングを学ぶのであれば、専門学校に行く必要はないのでは、と感じる。専門学校生は能力水準が実務に見合わないという話を他のゲーム会社でも聞いたことがある。 ・ 自身は、小学校のときからゲームに触っており、その後独学でプログラミングに触った。今ではインターネットもあるので、Unity を自身で使うなど、独学でゲームづくりを学ぶことができると思う。 ・ 学校で学ぶ、ということではなく、中学生や高校生が、サークルのように集まる、あるいは、3日間合宿でゲームを作ろう、といった方法の方が効果的ではないか。 ・ 当社では、ブランド力がないので、優秀な新卒者の採用は難しいと考えている。第二新卒のような年齢層の人材を採用し、育成していく方針である。

⑥ 株式会社デジタル・メディア・ラボ

調査対象名	株式会社デジタル・メディア・ラボ		
回答者名	第一事業部 松本様		
調査対象企業プロフィール			
代表者	浦澤 貴洋	所在地	東京都中央区
構成員規模	118 名		
事業内容	映像制作		
回答内容			
1. ゲーム分野の開発形態（受注・自社製品）			
<ul style="list-style-type: none"> ・ 3DCG を中心としたグラフィック部分の受託を主としている。 ・ ゲームの他、エンタテインメント（遊戯）も広く受注している。 			
2. ゲーム開発の大まかなプロセス			

- ・ 当社ではゲーム開発の企画、設計、開発、テストの大きな流れの中における、開発のうち、グラフィック部分の受託である。
 - ・ まずグラフィック部分の仕様がゲーム制作会社から送られてくる。この仕様は非常に複雑かつ曖昧な場合が多く、ニュアンスを読み取って分析する必要がある。これをもとに開発を行って、納品するのが大まかな流れである。
3. ゲーム開発に関わる人材の過不足状況・不足している職種
- ・ 当社は、グラフィックの部分であり不足しているのは3DCG デザイナー。2D を学ぶ学生は多いが、3DCG を学ぶ学生は少ない。
 - ・ グラフィックデザイナーはモデラー、アニメーター、エフェクトなどそれぞれパートで別れている。このうち、エフェクトやりたいひとがあまりおらず、特に不足を感じる。
 - ・ ゲーム業界全体で言うと、ゲームの企画を考えるプランナーが不足している。
4. 上記開発工程の中で、特に時間的・人的コストのかさみやすい工程
- ・ 元の絵を描く部分が、能力に依存するため、ある意味コストがかかる。
5. ゲーム AI への対応の必要性に対する認識
- ・ 自分でかしくなるゲーム AI はあるのかと感じる。格闘ゲームでプレイヤーの動きを真似するものが AI と謳われていたことは知っているが、厳密には AI ではない。この例の場合、キャラクターの動きを学習した上で、新しい動作を行うことはない。
 - ・ ゲーム AI については、ほかにもこれまで失敗例を多く見ている。例えばファミコン時代の「ドラゴンクエスト 4」では、NPC が戦闘結果を学習して成長しているということになっていたが、その AI には学習機能はなく、決められた効率のいい戦い方をするようにプログラムされているだけだった。
 - ・ アルゴリズムで動いているものをゲーム AI というが、聞いたことはない。またしばらくの間はそういう動きはないのではないか。
6. 関心のあるゲーム AI の種類
- ・ あまり AI については興味がないのでわからない。
 - ・ 会社全体でみてもゲーム AI に興味をもっている者はおそらくいないのではないか

と思う。

7. ご関心をお持ちの具体的なゲーム AI 技術（あれば）

- ・ ゲーム AI はシステム開発に近いと思うので、グラフィック部分が主の弊社ではあまりよくわからない。

8. ゲーム AI の導入状況、今後のご意向

- ・ ゲーム業界の最新技術というと、例えばお金になりやすい VR などには興味があるが、AI に対する対応の必要性はないと現時点では考えている。。
- ・ 冒頭で述べたように、我々の仕事はまず仕様を読み下さなければならないが、この仕様は複雑かつ曖昧で、AI が読み下せるようなものではないと思う。
- ・ また、もし 3D グラフィックの作成を簡単に行うことができるような AI 技術が出てきたとしても、そこにデザイナーの個性が反映されることはない。デザイナーの仕事は、各デザイナーの個性がありきであり、デジタルツールを使ってはいるが、仕事の中身は伝統技術、職人の世界に極めて近い。例えば、ドラゴンボールを自動で考えて描けるかといえ、それはできないと思う。この業界にハマりづらく想像ができない。
- ・ 万が一、上記のようなことまでも可能な AI 技術があったとしても、極めて高いコストがかかり、一般に使用されるものではないと思う。またその AI があったとして、その AI に指示を出す新たな職種の人材が必要になる。複雑で曖昧な仕様書を AI に読み込ませるためには、それに関する専門技術を持った人材が必要になるはずだが、発注元の手ゲーム開発会社は、その人件費を自社内に置きたくないために外注を行う業界構造なので、AI を導入することでメーカーコストがあがる結果になるのではないか。

9. ゲーム AI の人材育成・確保状況、今後のご意向

- ・ 現状では必要性を感じていないので、育成、確保も特に考えていない。

10. ゲーム AI 人材の必要性に対するご認識

- ・ 今現状は考えていないものの、将来的に必要な可能性はあると思う。ただ、やはり遠い先の話であるとは思う。

11. ゲーム分野の人材育成やゲーム分野専門学校等に対する自由意見
<ul style="list-style-type: none"> デザイン面でいえば、美術大学とデザイン分野専門学校で比べると、基本的な能力に関しては、美術大学卒業者のほうが高い印象がある。
備考
特になし

⑦ 有限会社びっくる

調査対象名	有限会社びっくる		
回答者名	代表取締役 星山孝明		
調査対象企業プロフィール			
代表者	星山孝明	所在地	東京都武蔵野市
構成員規模	8名		
事業内容	ゲーム受託開発		
回答内容			
<p>1. ゲーム分野の開発形態（受注・自社製品）</p> <ul style="list-style-type: none"> 自社でのアプリ開発の他、受託開発を行っている。ボリュームは受託開発が多い（90%）。 <p>2. ゲーム開発の大まかなプロセス</p> <ul style="list-style-type: none"> 発注元から仕様書とともに、開発受託が来る。ただ、業務プログラムと異なり、きっちりした仕様があるというよりは、大まかなものが多い。その部分でオリジナリティを発揮する余地がある。 <p>3. ゲーム開発に関わる人材の過不足状況・不足している職種</p> <ul style="list-style-type: none"> 不足しているのは、プログラミングを行うプログラマーである。特に開発プロジェクトの主導を担えるプログラマーや、プログラムだけでなくシステム設計まで対応できるプログラマーは常に募集している。 またディレクターも不足している。ディレクターは企画を考えたり、チームのスケジューリングを行ったりする業務を担う。開発チームの規模が大きくなってきていて、ゲーム開発全体を見れる人がいない。 			

4. 上記開発工程の中で、特に時間的・人的コストのかさみやすい工程
 - ・ ゲームのプログラムは、機械的にコードを組んでいくものではないため、考えることが必要で、時間的=人的コストがかかる。
5. ゲーム AI への対応の必要性に対する認識
 - ・ 主人公以外のキャラクターを AI で動かすという部分では実用化されている。
6. 関心のあるゲーム AI の種類
 - ・ 開発ではデバックなどはあるのではないかと。今は人件費の方が安いので人手を投入してこなしている作業だが、必要コストが逆転するようになれば全て AI に任せられるだろう。
 - ・ 開発業務が全て AI 技術で代替されることはなく工程の部分を置き換えていくことになるのではないかと。
7. ご関心をお持ちの具体的なゲーム AI 技術（あれば）
 - ・ いろんな画面でいろんなボタンを押すデバックを行う AI 技術。
 - ・ ゲームには、特定のタイミングでボタンを押すとバグがでるといったタイミング系バグと呼ばれるものがある。このバグは人間が様々な試行錯誤を行うことで発見する必要があるが、再現が難しい。
 - ・ この試行錯誤を AI が代替するようになると楽になる。
8. ゲーム AI の導入状況、今後のご意向
 - ・ 現状でも機械やツールがゲーム開発の部分的な補助を担っているが、それが AI と呼べる水準に達したものはわからない。
 - ・ ただ人間の要望を受けて予測的にプログラムを作ってくれるような AI 技術が出てくれば発展すると思う。何をしたいのか、どのような文章が好みかといった、要望にあたる部分まで含めて対応する AI 技術は難しく、上流工程はやはり人間が考える必要がある。
9. ゲーム AI の人材育成・確保状況、今後のご意向
 - ・ 現時点では考えていない。

10. ゲーム AI 人材の必要性に対するご認識

- ・ 国として考えた時に AI 人材はいたほうが良いと思う。しかし、直接ゲーム業界にとってどの程度メリットがあるかについては疑問を感じる。
- ・ 不確定要素が大きいし、ゲーム AI 技術に力を入れるなら、面白いゲームをつくるにはどうしたらよいかを考えたほうがよいのではないか。どこまでいっても AI 技術はゲームを作るツールに過ぎず、例えば、AI がひとつのゲームの分析を極めても面白いゲームを作れない。

11. ゲーム分野の人材育成やゲーム分野専門学校等に対する自由意見

- ・ 現実を無視して理想を言えば、専門学校に入試を採用してほしい。専門学校では入学希望者は基本的に全員入学させているが、ゲームプログラミングは誰でもできる仕事ではなく、向き不向きがある。それまでの人間形成やロジカルな思考を身に着けているかどうか重要であり、不向きな人もいる。しかし多くの学生はゲームで遊ぶのが楽しいという軽い気持ちで入学しているように見える。
- ・ 専門学校も「簡単に作れるよ」と入学させるため、就職してからのミスマッチが起きてしまうのではないか。入学段階で夢を見させてほしくない。
- ・ 社会にはいつまで、仕事の厳しさに挫折する若者も多い。
- ・ 学校では、学校側が用意したプログラムでゲームつくらせている場合があり、学生自身もゲームが作れると勘違いするし、作品を見て判断しようとする企業も学生がゲームを作れると勘違いする。そのため実務上になると技術や知識の不足が露呈する。

備考

- ・ 回答者は、専門学校（HAL、アーツカレッジヨコハマ）での講師を行っているので、専門学校の現実は把握している。
- ・ 国際アート&デザイン大学校にて文科省委託事業に参加経験あり。

<http://www.fsg-hi.jp/digital-contents/report-game.html>

⑧ 株式会社ファミエル

調査対象名	株式会社ファミエル		
回答者名	代表取締役 大比良修一		
調査対象企業プロフィール			
代表者	代表取締役 大比良修一	所在地域	東京都大田区
構成員規模	-名		
事業内容	携帯電話コンテンツの開発 それらに付随する業務		
調査対象名			
<p>1. ゲーム分野の開発形態（受注・自社製品）</p> <ul style="list-style-type: none"> 基本的なゲームの開発形態は、主にモバイル系ゲームの開発受託である。 最近では、開発に問題が生じた際のサルベージ作業の受託もある。サルベージ作業は、ゲーム開発過程における問題を発見し解決するもので、自社開発より手間はかかるが、売上への寄与度は高い。 <p>2. ゲーム開発の大まかなプロセス</p> <ul style="list-style-type: none"> サルベージ作業は、ゲーム開発が企画通りの作業を行ったにもかかわらず動作しないなどの状況の際に依頼があり、その問題に対応、解決する作業である。手順としては、企画内容を確認した後に、プログラムを解析し、問題点を発見、プログラマーやデザイナーに指示を出して修正させる、という流れである。 <p>3. ゲーム開発に関わる人材の過不足状況・不足している職種</p> <ul style="list-style-type: none"> 高い技術を有した技術者が不足している、と感じている。Unity やアンリアルエンジンといったツールを使用しゲームを組み上げるのであれば、誰でもできるが、そのようなプログラマーでは「プログラムを組んでいる」とは言えないため、プログラムの問題点を指摘できないことが多い。 サルベージができるような技術者は、自らライブラリを作ることができ、GPU に直接書き込むことができるなど、問題に対応することが可能となる。 現在のゲームの多くは、ネットワークが必須となっており、サーバー側の知識も必要であることが多い。 <p>4. 上記開発工程の中で、特に時間的・人的コストのかさみやすい工程</p> <ul style="list-style-type: none"> サルベージ作業を例にとると、プログラムの問題の解析の他、プロデューサーとプログラマーの意思疎通の確認に時間的コストが嵩む。問題の根本原因の多くは、プロデューサーの意思が正しくプログラマーに伝わっていないことにあり、その意 			

思疎通を改めて行う。

- ・ プロデューサーは問題のボトルネックを判断できず、自身ではプログラマーに指示を出せないため、サルベージにおいて、プロデューサーの意思を確認した上で、改めてプログラマーに説明を行うこととなる。

5. ゲーム AI への対応の必要性に対する認識

- ・ ゲーム AI では図形認識と言語認識を行動認識につなげるようにしたいと考えている。
- ・ 行動認識とは、例えば将棋であれば、駒の動きを認識し、その次の指し手 (= 人間の行動) を認識する、という一連の処理であるが、これをゲームでも実装していかないとならない。
- ・ 現状 AI のように見えるものも、実際はビヘイビアである。ビヘイビアとはある行動が発生したら、次に定められた行動をする、例えば「村人に話しかけたら、この回答をする」、というものであって、本当の意味での AI ではない。
- ・ 本来のゲーム AI は、ディープラーニングを活用した行動認識である。今後通信環境が 5G になると、常にサーバーと高速通信を行い、複雑な処理はサーバーで処理できるようになる。そのときに行動認識のパッケージを実装すれば、行動認識を使ったゲーム AI を活用できる。例えば、NPC が現在は一定のことしか話さないが、言語認識ができれば、その場に応じて適切なメッセージを回答するというものである。
- ・ サーバー側で処理を行うようになると、その部分をクライアント側にプログラミングする必要がなくなるメリットも生じる。

6. 関心のあるゲーム AI の種類

- ・ 現在本当の意味でのゲーム AI は無いと考えている。
- ・ NPC が動く群衆管理は「作られた AI」であって、自分で判断する AI ではない。この自分で判断する AI を実装するには現状のクライアントマシンではパワー不足であり、マシンパワーの向上、5G などの通信環境の整備もゲーム AI 実装の要件の一つである。

7. ご関心をお持ちの具体的なゲーム AI 技術 (あれば)

- ・ 海外でも現時点では、本来的なゲーム AI は無いと考える。
- ・ ゲーム以外の分野では、Google や Microsoft など、ビックデータとディープラーニングを組み合わせた AI が実用化されているが、ゲームの世界ではこれから実装されていくと認識している。

- ・ 間接管理、マネジメント作業、オペレーショナルな単純作業、テストに AI が使えるのではないかと考えている。
- ・ ゲームがオンラインとなり、ゲーム販売後、継続的に、ゲーム運営の管理コストがかかるようになってきている。運営にかかるカスタマーサービスに AI を活用できると考えている。

8. ゲーム AI の導入状況、今後のご意向

- ・ ゲームの種類に関わらず、音声認識、文字認識からの行動認識ができればゲーム AI として導入できる。
- ・ ゲームではないが、今 AI で実現しているのは家具を配置するアプリケーション。家の三面図を与えると、建物を作ってくれて、そこに家具を配置する、というものはあるが、この場合は多少処理が遅くとも問題にならない。ゲームの場合はリアルタイムが大事であり、処理の遅延はトラブルになるため、その解決が必要である。
- ・ 開発補助を行う AI はコストが合わないと考えている。人が作業して、開発するほうが結果的に低コストであると考えている。
- ・ 入出力が定型化されている作業、テンプレート化されている作業は AI による補助がありえる。

9. ゲーム AI の人材育成・確保状況、今後のご意向

- ・ 本来的には、AI を理解、ディープラーニングの中身を理解している人材がいることが望ましいが、AI の動作の理屈を知らなくとも、AI に必要なデータ与え、結果を出せるオペレーションができる人材が必要である。

10. ゲーム AI 人材の必要性に対するご認識

- ・ これからは AI を使える人材が必要であるが、その前提として、AI を動作させるデータを揃えることが必要である。
- ・ 正しい入力と正しい出力を多量に集めないとならず、このデータを用意する人材が必要ではないか。

11. ゲーム分野の人材育成やゲーム分野専門学校等に対する自由意見

- ・ 上述したように、プログラマーにはコミュニケーション能力が必要である。特にメインプログラマーは、プロデューサーやディレクターなど企画側の人間から提示された開発コンセプトを理解し、技術的に可能かを検討した上で、技術側の各職種の人々に伝達したり、技術的に困難であればそれを企画側の人間に説明したりする必要がある。したがって、コミュニケーション能力は非常に重要である。

⑨ ゲーム業界関連企業

調査対象名	ゲーム業界関連企業		
回答者名	プロデューサー職者		
調査対象企業プロフィール			
代表者	代表取締役社長 佐藤俊和	所在地	東京都新宿区
構成員規模	約 200 名		
事業内容	パッケージソフトの開発・販売 システム設計・製造 デジタルコンテンツ制作 インターネットコンテンツの提供 携帯コンテンツの提供 旅行業法に基づく旅行業		
調査対象名			
1. ゲーム分野の開発形態（受注・自社製品） <ul style="list-style-type: none"> ゲーム分野においては、アプリケーション開発を行っている。企画から一連の開発、マネタイズ部分まで一貫して受託している。 			
2. ゲーム開発の大まかなプロセス <ul style="list-style-type: none"> TV 放映されるアニメ作品について、大手代理店から、ゲーム企画の依頼を受託、ゲームの種類や内容などの企画、プロジェクト予算等を立案し、承認を得た上で、ゲーム開発プロジェクトを開始。パートナー企業と連携し、スケジュール管理、予算管理を行いながらゲーム開発を進める。 			
3. ゲーム開発に関わる人材の過不足状況・不足している職種 <ul style="list-style-type: none"> 当社は純粋なゲームメーカーでないが、どの企業、どの職種でも人材不足であると感じている。その理由の一つは、ゲーム開発の本数が増えてきていることにもある。以前のゲームの開発期間は 2 年前後が通常であったが、現在は最短 3 ヶ月程度と、小規模なゲームが増えている。 ゲーム開発本数が増えたため、どの職種においても人材が不足している。 コンシューマゲームはリリース後は修正できなかったが、今はネットワークゲームが中心で、リリース後もアップデートが可能となった。その反面、継続的に管理しなくてはならず、運用のための人材も必要になっている。 能力の高いプログラマー、デザイナーが不足している。デザインは海外に発注が可 			

能だが、ゲームのコア部分は国内で開発作業を行わなければならない、国内の現場において、能力の高いプログラマーが必要である。

4. 上記開発工程の中で、特に時間的・人的コストのかさみやすい工程

- ・ プログラムが最もコストがかかる。計算単価的にも高く、作業期間的にも長いためである。

5. ゲーム AI への対応の必要性に対する認識

- ・ 近い将来に実現する可能性があるものとして、良いバランスで遊び相手になれるゲーム AI が必要だと考えている。ある領域は得意、ある領域は苦手、というユーザーを分析判断して、ユーザーごとに異なる対応ができる AI があればよい。
- ・ サーバーと連携することで、例えば会話の中に時事ネタを取り込んだ AI を作ることができる。このようにユーザー個別に対応を変えることでできるようになり、バランスのよいゲーム AI が実現できる。

6. 関心のあるゲーム AI の種類

- ・ 本当の意味でゲーム AI は、今後開発されると考えている。本来の AI はディープラーニングを使うことになるが、現時点では、処理速度の問題で実現していない。この処理をサーバーで行うようになれば、ゲーム AI として実現可能と考えている。

7. ご関心をお持ちの具体的なゲーム AI 技術（あれば）

- ・ 実現性の高いゲーム AI として、例えば恋愛シミュレーションが想定される。言語認識して、サーバーでディープラーニングによる判定を実施、適切な会話を返すという仕組みが考えられる。
- ・ 企画フェーズに AI が利用可能だと考えている。プロジェクト企画時に、過去のプロジェクトに関するデータがあれば、どこでプロジェクトがスタックしそうか、どんな人材が必要か事前に判断ができるようになる。
- ・ ビジュアルのデバックに AI が使える可能性がある。ソースコードのデバックは単価が安く、専業企業もあるので、AI の導入コストと見合わないと考えている。

8. ゲーム AI の導入状況、今後のご意向

- ・ 開発部分に AI を導入することは費用対効果が合わないのではと考えている。
- ・ リダクション（ハイポリゴンをローポリゴンにする作業）は AI 導入の可能性があり。現在は、個人的能力に依存する作業だが、このデータを収集することで、自動

<p>対応できるようになる可能性はある。</p> <p>9. ゲーム AI の人材育成・確保状況、今後のご意向</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ゲーム分野以外の部分の AI 導入について、専門部署を設置し、動き出している。この部署にはいずれ AI 人材を確保していくことになる。 <p>10. ゲーム AI 人材の必要性に対するご認識</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 労働人口が減少していく以上、ゲームにもなんらかの形で AI が入っていかざるをえないと考えている。 <p>11. ゲーム分野の人材育成やゲーム分野専門学校等に対する自由意見</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 専門学校は、高校生相手の入り口と就職の出口のギャップが大きいように感じる。ゲーム業界に就職したい高校生を、企業ニーズにあった形で育成してほしいと感じる。
備考
※企業名・回答者名は公開不可。

⑩ 大手ゲーム業界企業

調査対象名	大手ゲーム開発会社		
回答者名	開発本部部長		
調査対象企業プロフィール			
代表者	-	所在地	-
構成員規模	約 1000 名		
事業内容	家庭用ゲームソフト、業務用ゲーム機、モバイルコンテンツ、PC コンテンツなどの企画・開発・運営		
回答内容			
12. ゲーム分野の開発形態（受注・自社製品）			
<ul style="list-style-type: none"> ・ 企画から開発まで自社で行っている。 			
13. ゲーム開発の大まかなプロセス			
<ul style="list-style-type: none"> ・ 元の会社より開発機能を分社化し独立。コンテンツ開発に特化し、最適化された制度・仕組み等を導入。自立型のクリエイター・エンジニア集団としてゲーム開発を 			

行っている。

14. ゲーム開発に関わる人材の過不足状況・不足している職種

- ・ 企画の不足を感じている。企画業務を行う人はいるが、ディレクターレベルの人はほとんどいない。極端に言えば、アニメの宮崎駿監督クラス。そこまでではなくとも、筋の通った提案できる人がほぼいないのが現状である。
- ・ 新卒を採用しても、企画の素養があるかはある程度経験を積まないとわからない。新人は実務経験がないことからコスト感覚に乏しく、企画の現実味に欠けるため、他の社員を説得するのが難しい。他の社員を説得して協力を得られないと企画のアウトプットは難しい。他の社員が耳を貸す水準に達するまで、最低でも5年は時間がかかるように思うが、そこまで到達する年齢が年々上がっている傾向にある。
- ・ 昔は新卒を多数採用していたが、今は数名程度。そのため社員の年齢分布のバランスが悪く、平均年齢が高くなってしまっていることは社内でも課題になっている。ユーザーの年齢層は若い方が多いので、ユーザーと感性が乖離してしまうことが危惧される。
- ・ エンジニアも不足している。エンジニアはIT業界等でも活かせるスキルを持つ人材のため、ゲーム業界内での競合他社はもとより、他の業界との取り合いになっている。

15. 上記開発工程の中で、特に時間的・人的コストのかさみやすい工程

- ・ コストという意味ではプログラミングの工程で時間的・人的コストがかさみやすいが、この部分は外注化も可能である。もちろんその分の費用は発生する。

16. ゲームAIへの対応の必要性に対する認識

- ・ 現状はAIに対応する必要性は強く感じてはいない。
- ・ 物量を多く処理しないとまらない人手がかかる部分にAIが入ることはある。街を作る、街の中で動く車を動かすなど。
- ・ この分野では海外企業が強く、日本は負けていると思うことが多い。

17. 関心のあるゲームAIの種類

- ・ 業界的にはゲームコンテンツに組み込むAI技術は徐々に発達してきており、自動

化が進んでるように思う。自動配置など、手作業で行ってきたことは減ってきているが、AI というレベルではないと思う。

- ・ 個人的には開発を補助する AI 技術に関心がある。

18. ご関心をお持ちの具体的なゲーム AI 技術（あれば）

- ・ 街がちゃんとできる、という技術に興味がある。
- ・ アメリカの Rockstar Games 社の『グランド・セフト・オート』では、街を作り、ゲーム内で車が自由に走っているが、おそらくここに AI が使われており、驚異に感じる。システムがゲームコンテンツの質とゲーム開発の効率化に繋がっている。
- ・ デザインに関して言えば、イラストにフィルターをかけて一覧表示するなどの制作補助を行う AI 技術があれば便利だと思う。

19. ゲーム AI の導入状況、今後のご意向

- ・ 企業全体としてのゲーム AI 技術に対する温度感、力の入れ具合は把握できていない。ということは、まだ本腰を入れて取り組んでいる状態ではないと思う。本気になるとエース級の人材をその分野に投入するが、まだその動きはない。

20. ゲーム AI の人材育成・確保状況、今後のご意向

- ・ 現状では積極的には行っていない。ただ、既存の評価基準である開発技術（プログラミング、デザイン作成など）に加え、AI 技術にも対応できる人材であれば、関心は当然持つと思う。

21. ゲーム AI 人材の必要性に対するご認識

- ・ いずれ AI に対応できる人材は必要になると思うが、現状では具体的なプランとしては動いていない。

22. ゲーム分野の人材育成やゲーム分野専門学校等に対する自由意見

- ・ 当社で採用検討を行うときは、技術力・表現力に加え、学習力や問題解決力などの基本的な力を見る。専門学校生の場合、技術力や表現力が飛びぬけて優れている学生が稀に見受けられる。しかし平均的にみると、大学生のほうが基礎的な技術力や学習力や問題解決力などが高い傾向にあり、専門学校生は基礎的な力が低い傾向にある。

- ・ 当社で採用率が高いのは、絵だけでなく自分の世界観を持ってムービーまで作ることのできる人材。というのも、これを実現するためには、基礎力、デッサン力が備わった上で、表現力を持ち、絵を描いてモデルをつくり、動きをつけるという技術が必要。専門学校在学中の2年程度でそこまで実現する力を身に着けるためにはよほどの努力が必要であり、そのような努力ができる人材は採用する。
- ・ 専門学校生のほうが、「ゲームをつくりたい！」と考えて入学していることが明確であり、大学生と比べてミスマッチの可能性が少なく使いやすい印象がある。
- ・ 専門学校との連携については社内で話を聞かないので、最近はあまり実施していないと思う。もともとあまり積極的に行っているわけではなく、専門学校から企画が持ち込まれ、その企画にちょうど良い人材が社内にいれば対応する程度で行っていた。
- ・ 専門学校生が弊社に対し就職活動を行う際、まずは学生からエントリーシートが送られてくる。その後、特に優秀な学生については、専門学校から弊社に内々に推薦する形で情報提供がある。弊社にとっては選考しやすくなるので助かるが、学生の立場からすれば厳しい現実だと思う。

備考

※企業名・回答者名は公開不可。

4) 調査まとめ

今年度実施したヒアリング調査結果のまとめを以下に記載する。

今回ヒアリングにご協力頂いたゲーム業界企業は、比較的小程度の規模の企業が7社、100名を超える比較的大きな規模の企業が3社となっている。いずれの企業も人材不足は課題になっていると回答しており、特にプログラマーやデザイナーなどの開発に関わる人材が不足していることが判った。この結果は前節で報告したアンケート調査結果と一致しており、業界全体で開発系人材が不足していると推察される。また、その他に企画設計に携わる人材の不足を指摘する回答が見受けられた。

ゲーム分野におけるAI技術に対する見解は、今後大いにAI技術の導入・活用していく必要性を指摘する企業と、ゲーム業界におけるAI技術の導入に対し否定的な見解を持つ企業とに、現状2極化していることがわかった。これは、現状まだゲーム業界においてAI技術を活用している事例が見受けられず、またイメージがわからないと回答している企業も散見されることから、ゲーム業界においてはAI技術を活用するイメージが現状まだ具体化されていないことが1つの原因であると考えられる。

関心のあるAI技術としては、ゲームコンテンツ内に組み込むAI技術、ゲームの開発・補助を運営するAI技術のいずれも回答としては挙げられた。ただし、このうち特に後者については、肯定的な意見と否定的な意見にわかれている。肯定的な意見を挙げた企業の回答では、デバッグやデザインの支援など補助的な業務の代替に期待する声が見受けられた。一方否定的な意見の企業の回答を見ると、クリエイティブな要素を多分に含む業務をAI技術が代替する可能性は低いという指摘が見受けられる。

また、ゲーム分野の専門学校の教育に対して様々な意見が寄せられた。アンケート調査結果と同様に、専門学校で養成される人材と、ゲーム業界の人材ニーズとの間に乖離があることを推察できる意見が比較的多く見られた。したがって、本事業で教育プログラムを検討する上でも、産業界のニーズを踏まえた人材の養成を図る必要がある。そのためにも、今回の調査で構築したゲーム業界とのつながりを基礎に、積極的に産業界との連携体制を検討していきたいと考える。

第3節 専門学校アンケート

1) 調査目的

本事業で開発するゲーム AI 人材養成プログラムは、既存のゲーム分野等の専門学校の卒業生を対象とすることを想定している。そこで、ゲーム分野専門学校専門課程の教育実態や AI 技術への関心について調査するために、ゲーム分野専門学校に対するアンケート調査を実施した。この調査により、教育プログラム想定受講者の知識・技術レベルを明確化することを目的とした。

2) 実施概要

下記の実施方法でゲーム業界企業に対しアンケート調査を実施した。なお、アンケート調査票については郵送としたが、回答率向上の観点から、回答方法は記入済みの調査票の返送、または Web 回答フォームへの入力のいずれかを選択することとした。

調査手法	郵送アンケート調査（回答方法は調査票返送または Web 回答フォームへの入力）
調査対象	ゲーム分野の専門課程を持つ全国の専門学校 67 校
調査期間	平成 31 年 2 月 1 日（金）～平成 31 年 2 月 15 日（金）まで

3) 調査項目

本アンケート調査では、以下の大項目 4、小項目 21 で構成されるアンケート調査票を作成し、郵送した。使用したアンケート調査票については「第 5 章 参考資料」に掲載するので、参照いただきたい。

I. ゲーム分野専門課程の教育内容

- (1) 現在人材育成を行っているゲーム関連領域
- (2) ゲームプログラミング系学科の主な学習項目
- (3) ゲームプログラミング系学科に今後追加したい学習項目

- (4) ゲームビジネス系学科の主な学習項目
 - (5) ゲームビジネス系学科に今後追加したい学習項目
 - (6) ゲーム業界との産学連携の実施状況
 - (7) ゲーム業界との産学連携の実施内容
 - (8) ゲーム業界との産学連携に関する今後の意向
 - (9) ゲーム分野専門課程の卒業生の主な就職先業界
- II. ゲーム AI 技術に対する意識・状況
- (1) ゲーム AI 技術教育への対応の必要性に関する現状の認識
 - (2) 関心のあるゲーム AI 技術の種別
 - (3) ゲーム AI 技術をカリキュラムに取り入れていく意向
 - (4) ゲーム AI 技術教育の具体的内容
- III. ゲーム分野専門教育に関する課題等
- (1) ゲーム分野の専門教育等について課題と感じていること
 - (2) ゲーム AI 技術に関わる教育を実施する上での課題
 - (3) ゲーム業界に関わる団体への加盟状況
 - (4) ゲーム業界に関わる団体での活動内容
- IV. AI ゲーム人材育成に対する関心・意見
- (1) AI ゲーム人材育成プログラムへの関心
 - (2) 事業活動等に関わる情報提供に関する希望の有無
 - (3) 実証講座への協力の可否
 - (4) 事業や教育プログラムに対する意見・要望等

4) 回収数

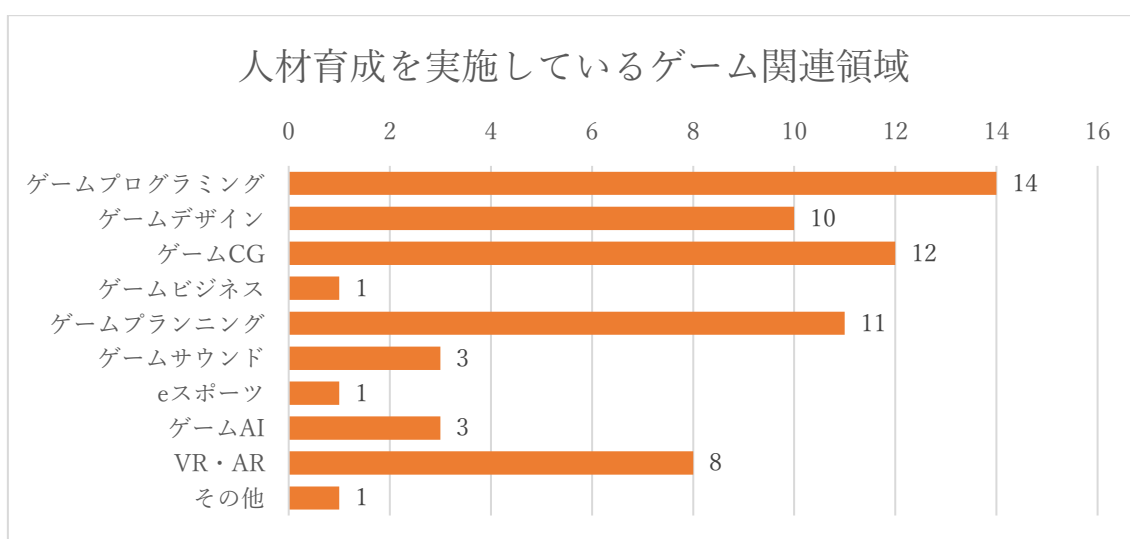
本アンケート調査では 15 件（回収率約 22.3%）の回答を得ることができた。

5) 調査結果

以下に調査票を構成する各質問項目に対する解等の集計結果を掲載する。

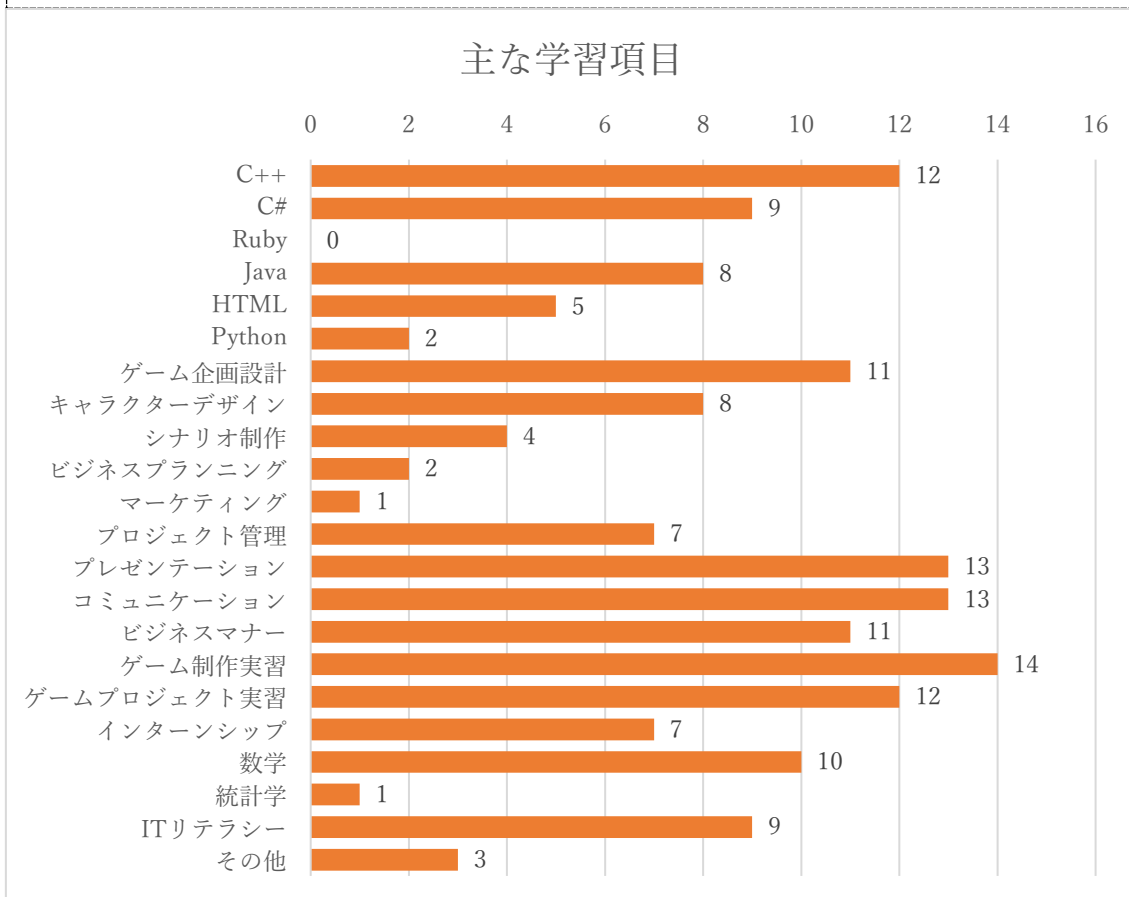
I. ゲーム分野専門課程の教育内容

(1) 御校で人材育成を実施しているゲーム関連領域として、次の選択肢の中から該当するものをすべて選び、○をつけてください。



選択肢	回答数
ゲームプログラミング	14
ゲームデザイン	10
ゲームCG	12
ゲームビジネス	1
ゲームプランニング	11
ゲームサウンド	3
eスポーツ	1
ゲームAI	3
VR・AR	8
その他	1

(2) ゲームプログラマなどの人材を養成するゲームプログラミング系学科を設置している専門学校様にお伺いします。当該学科のカリキュラムで取り扱っている主な学習項目として、次の選択肢の中から該当するものをすべて選び○をつけてください。



選択肢	回答数	選択肢	回答数
C++	12	プロジェクト管理	7
C#	9	プレゼンテーション	13
Ruby	0	コミュニケーション	13
Java	8	ビジネスマナー	11
HTML	5	ゲーム制作実習	14
Python	2	ゲームプロジェクト実習	12
ゲーム企画設計	11	インターンシップ	7
キャラクターデザイン	8	数学	10
シナリオ制作	4	統計学	1
ビジネスプランニング	2	ITリテラシー	9
マーケティング	1	その他	3

※その他：Linux, データベース, PHP, PHP, MySQL をつかった LAMP 環境でのサーバー構築系授業

(3) (2)にご回答の方にお伺いします。御校のゲームプログラミング系学科において、今後、教育項目として追加していきたい内容などございましたら、ご記入ください。

コンシューマゲーム

Unity 等のゲームエンジンツールの使い方について

AI ゲーム関連

C#, C++, ゲーム AI

ゲーム AI (DeepLearning)

VR・AR コンテンツ制作のプログラミング実習

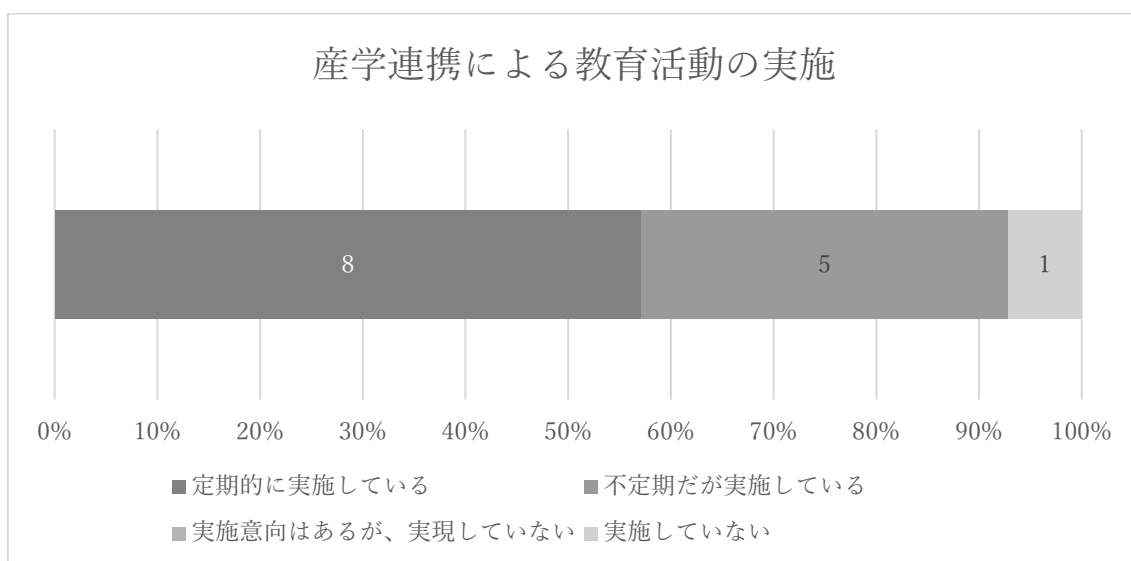
(4)ゲームプロデューサーやゲームディレクターなどの人材を養成するゲームビジネス系学科を設置している専門学校様にお伺いします。当該学科のカリキュラムで取り扱っている主な学習項目として、次の選択肢の中から該当するものをすべて選び、○をつけてください。

選択肢	回答数	選択肢	回答数
C++	1	プロジェクト管理	1
C#	1	プレゼンテーション	1
Ruby	0	コミュニケーション	1
Java	1	ビジネスマナー	1
HTML	0	ゲーム制作実習	1
Python	0	ゲームプロジェクト実習	0
ゲーム企画設計	1	インターンシップ	0
キャラクターデザイン	0	数学	0
シナリオ制作	1	統計学	0
ビジネスプランニング	0	IT リテラシー	1
マーケティング	1	その他	0

(5) (4)にご回答の方にお伺いします。御校のゲームビジネス系学科において、今後、教育項目として追加していきたい内容などございましたら、ご記入ください。

※回答なし

(6) 御校では、ゲーム業界との産学連携による教育活動を実施していますか。次の選択肢の中から該当するものを1つ選び、○をつけてください。

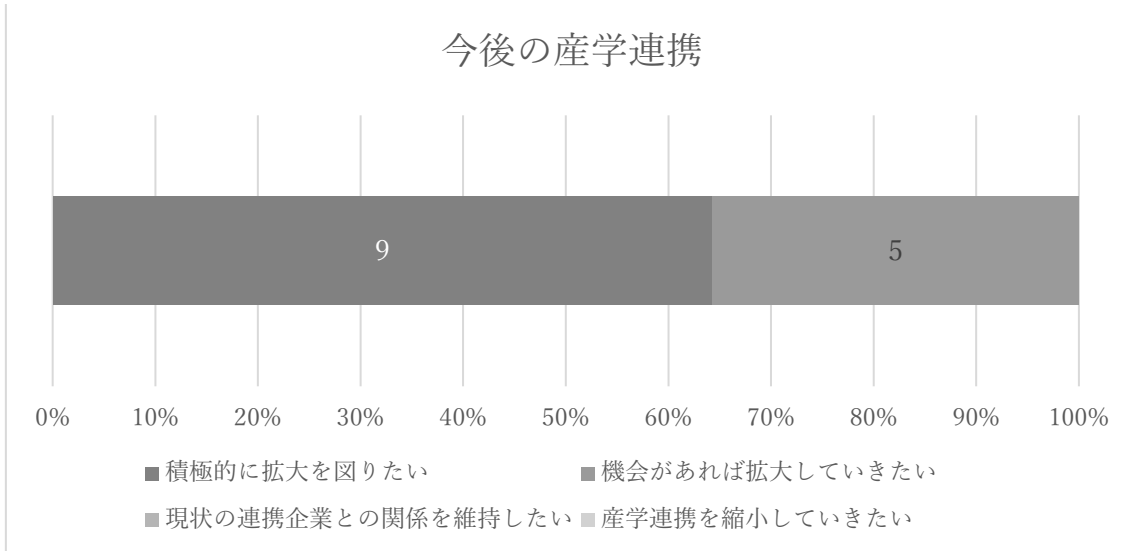


選択肢	回答数
定期的実施している	8
不定期だが実施している	5
実施意向はあるが、実現していない	0
実施していない	1

(7)(6)で「1. 定期的実施している」「2. 不定期だが実施している」とご回答された方にお伺いします。御校で実施している産学連携の取組みの具体的な内容について、可能な範囲でお教えてください。

- ・ 年度末に行われる制作展に出展するゲームの、レビューや指導などを行っていただいている。 定期的に来校していただき、その都度改善指導を行うようにしている。 ゲームが完成した際に、ゲーム業界の方に成績を付けていただく。
- ・ 年 10～12 回にわたりゲームの企画立案・開発・リリースまでの一連の流れを学習
- ・ ゲーム企業の方の講演や講師をお願いしており、インターンシップや会社見学を実施している。
- ・ 短期ゲーム共同制作演習。
- ・ ゲーム制作の中間・最終段階での作品講評。ゲーム業界に関する講演など。
- ・ 月一回程度、現役のディレクター、グラフィッカー等を招いて業界内定取得に向けて、セミナーや特別授業を実施している。
- ・ 夏季集中講座などでゲスト講師を招いての授業の実施 ・ インターンシップの実施 ・ 学内企業説明会
- ・ ゲーム会社の方を講師に招いて授業を行っている。
- ・ 企業の講師による授業の実施
- ・ プロ e スポーツチームと連携した大会開催 ・ ゲーム制作企業からの講師派遣による集中講義 ・ ゲーム企業による就職説明会
- ・ バンダイナムコ様による、カタログ IP オープン化プロジェクトにおける、素材提供を受けています。 そのほかは、複数企業との共同開発で、ゲームエンジンを HUB とした、バーチャルキャラクターを使った デジタルサイネージシステムの開発などを行っています。
- ・ ゲーム開発関連の業界団体関係者を学校に招き、学生によるゲーム企画のプレゼンテーションについて評価・助言を頂く授業を行なっている。

(8) 御校では、ゲーム業界企業との産学連携を、今後拡大していくご意向はございますか。次の選択肢の中から該当するものを1つ選び、○をつけてください。



選択肢	回答数
積極的に拡大を図りたい	9
機会があれば拡大していきたい	5
現状の連携企業との関係を維持したい	0
産学連携を縮小していきたい	0

(9) 御校のゲーム分野専門課程の卒業生の主な就職先業界として、次の選択肢の中から該当するものをすべて選び、○をつけてください。また、各業界に卒業生のどの程度の割合が就職するか、可能な範囲でお教えてください。

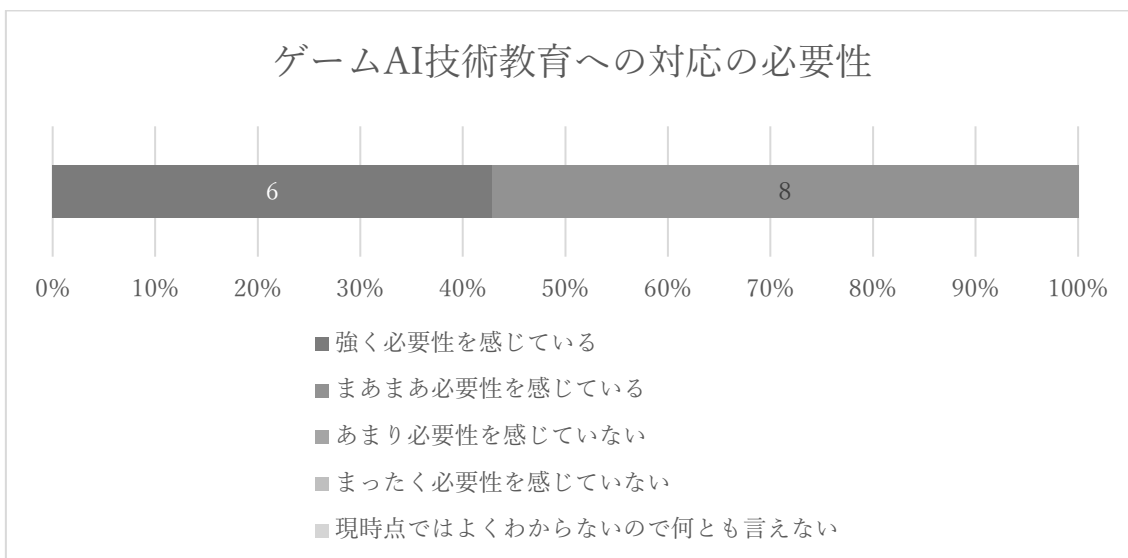
	就職先	比率
①	ゲーム開発業界	卒業生のうち 3割 程度
	ゲーム周辺業界	卒業生のうち 1割 程度
	ゲーム業界以外の IT 業界	卒業生のうち 4割 程度
	その他の業界	卒業生のうち 2割 程度
②	ゲーム開発業界	卒業生のうち 5割 程度
	ゲーム周辺業界	なし
	ゲーム業界以外の IT 業界	卒業生のうち 4割 程度
	その他の業界	卒業生のうち 1割 程度

③	ゲーム開発業界	卒業生のうち 2割 程度
	ゲーム周辺業界	なし
	ゲーム業界以外の IT 業界	卒業生のうち 6割 程度
	その他の業界	卒業生のうち 2割 程度
④	ゲーム開発業界	卒業生のうち 9割 程度
	ゲーム周辺業界	なし
	ゲーム業界以外の IT 業界	なし
	その他の業界	なし
⑤	ゲーム開発業界	卒業生のうち 8割 程度
	ゲーム周辺業界	なし
	ゲーム業界以外の IT 業界	卒業生のうち 1.5割 程度
	その他の業界	卒業生のうち 0.5割 程度
⑥	ゲーム開発業界	卒業生のうち 6割 程度
	ゲーム周辺業界	なし
	ゲーム業界以外の IT 業界	卒業生のうち 3割 程度
	その他の業界	卒業生のうち 1割 程度
⑦	ゲーム開発業界	卒業生のうち 2割 程度
	ゲーム周辺業界	卒業生のうち 1割 程度
	ゲーム業界以外の IT 業界	卒業生のうち 6割 程度
	その他の業界	卒業生のうち 1割 程度
⑧	ゲーム開発業界	卒業生のうち 1割 程度
	ゲーム周辺業界	卒業生のうち 2割 程度
	ゲーム業界以外の IT 業界	卒業生のうち 1割 程度
	その他の業界	卒業生のうち 6割 程度
⑨	ゲーム開発業界	なし
	ゲーム周辺業界	卒業生のうち 2割 程度
	ゲーム業界以外の IT 業界	卒業生のうち 3割 程度
	その他の業界	卒業生のうち 5割 程度
⑩	ゲーム開発業界	卒業生のうち 1割 程度
	ゲーム周辺業界	卒業生のうち 1割 程度
	ゲーム業界以外の IT 業界	卒業生のうち 7割 程度
	その他の業界	卒業生のうち 1割 程度
⑪	ゲーム開発業界	卒業生のうち 1割 程度
	ゲーム周辺業界	卒業生のうち 1割 程度

	ゲーム業界以外の IT 業界	卒業生のうち 7割 程度
	その他の業界	卒業生のうち 1割 程度
⑫	ゲーム開発業界	卒業生のうち 1,2割 程度
	ゲーム周辺業界	卒業生のうち 1,2割 程度
	ゲーム業界以外の IT 業界	卒業生のうち 5,6割 程度
	その他の業界	卒業生のうち 1,2割 程度
⑬	ゲーム開発業界	卒業生のうち 3割 程度
	ゲーム周辺業界	なし
	ゲーム業界以外の IT 業界	卒業生のうち 6割 程度
	その他の業界	卒業生のうち 1割 程度
⑭	ゲーム開発業界	卒業生のうち 1割 程度
	ゲーム周辺業界	なし
	ゲーム業界以外の IT 業界	卒業生のうち 8割 程度
	その他の業界	卒業生のうち 1割 程度

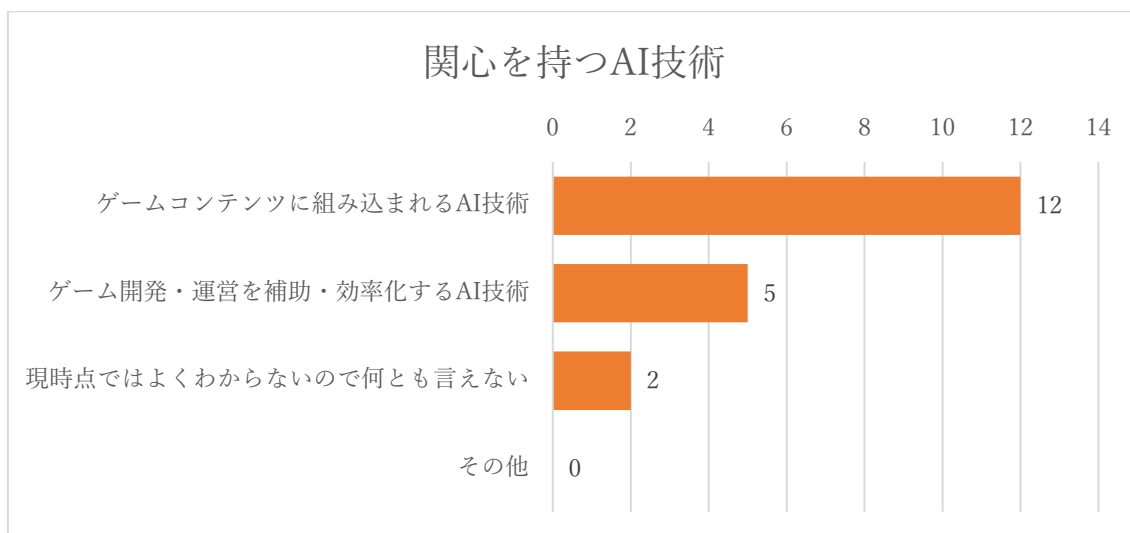
II. ゲーム AI 技術に対する意識・状況

(1) 近年、AI 技術の研究・実用化が進んでおり、ゲーム業界においても、企画・開発やマーケティング、販売、他社との連携など様々な場面で影響が出ると考えられています。御校ではこのような近年の状況を受けて、ゲーム AI 技術教育への対応の必要性を感じておられますか。次の選択肢の中から該当するものを 1 つ選び、○をつけてください。



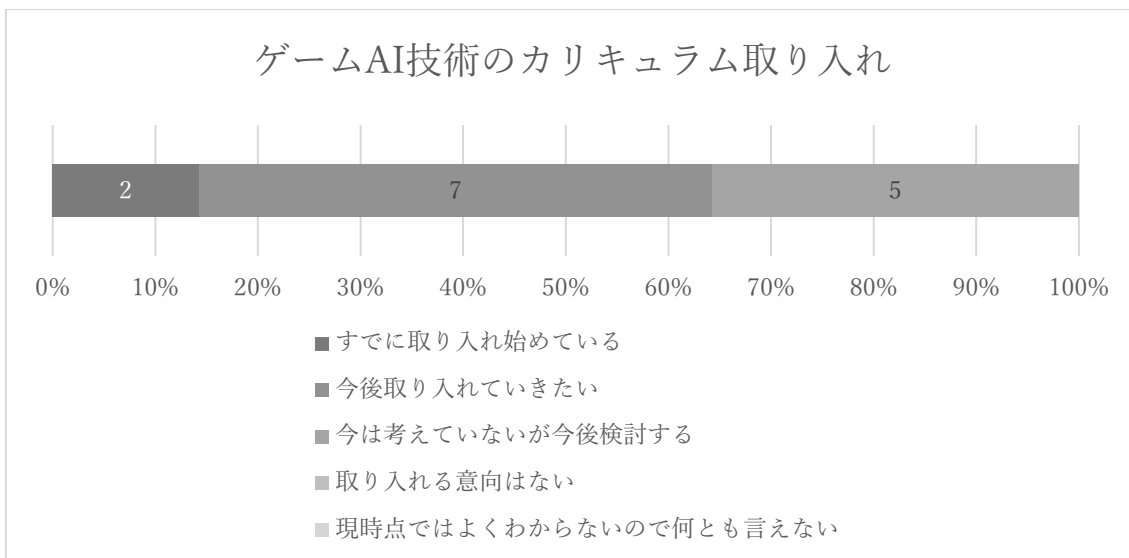
選択肢	回答数
強く必要性を感じている	6
まあまあ必要性を感じている	8
あまり必要性を感じていない	0
まったく必要性を感じていない	0
現時点ではよくわからないので何とも言えない	0

(2) ゲーム AI 技術には大きく分けて「ゲームコンテンツに組み込まれる AI 技術」と「ゲーム開発・運営を補助・効率化する AI 技術」の 2 系統があると言われています。御校ではどのような AI 技術に関心をお持ちですか。次の選択肢の中から該当するものをすべて選び、○をつけてください。



選択肢	回答数
ゲームコンテンツに組み込まれる AI 技術 例：自律的に行動するキャラクターAI、プレイヤーをナビゲートする AI など	12
ゲーム開発・運営を補助・効率化する AI 技術 例：自動データ収集・解析、自動バランス、自動テストなど	5
現時点ではよくわからないので何とも言えない	2
その他	0

(3) ゲーム AI 技術について、御校のゲーム分野の学科カリキュラムに取り入れていくご意向はありますか。次の選択肢の中から該当するものを 1 つ選び、○をつけてください。



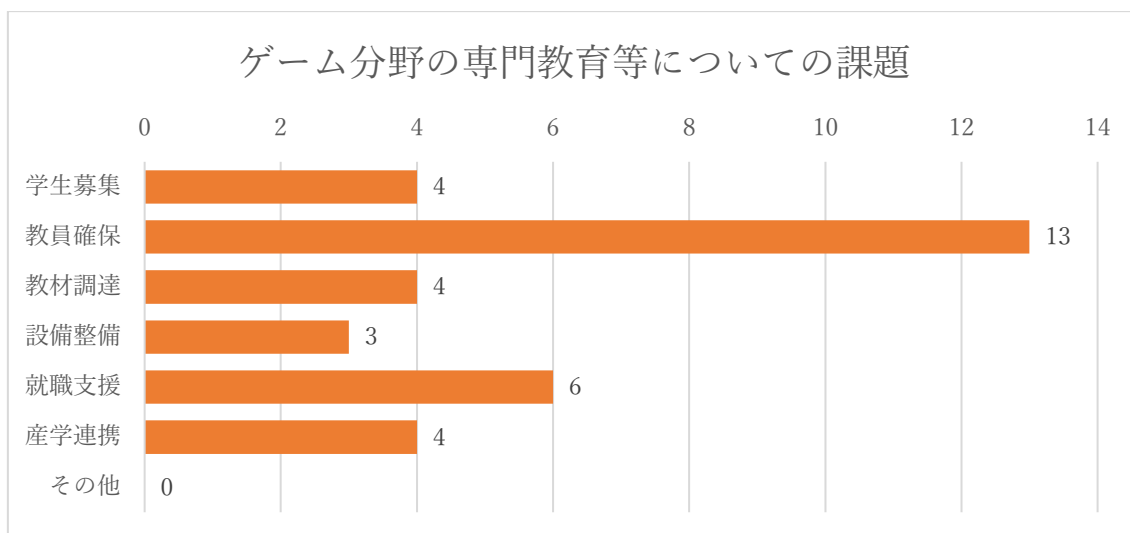
選択肢	回答数
すでに取り入れ始めている	2
今後取り入れていきたい	7
今は考えていないが今後検討する	5
取り入れる意向はない	0
現時点ではよくわからないので何とも言えない	0

(4) (3)で「1. すでに取り入れ始めている」とご回答された方にお伺いします。具体的にどのような内容の AI 技術教育を取り入れているか、お教えてください。

- ・ ゲーム組み込み AI 技術
- ・ (シラバスからの抜粋) 有限状態マシンの復習 有限状態マシンの実装 メッセージ処理 自ら動きを決定する自立エージェントの作成 障害物回避の仕組みを作成。空間分割法で多数のビークルに対応、処理速度が落ちないようにする 不自然な動きをスムーズにする エルミート曲線を使ったパス補間による移動。平面における総当たり経路探索のアルゴリズムを学ぶ FDS を最短距離を見つけるように 改良する。各地点の距離の重みを考慮した 実用的な経路探索 グライストラのアルゴリズムを改良し、CPU コストを抑える。 Gale-Shapley の解法を使って最適なペアの組み合わせを算出する。 など

III. ゲーム分野専門教育に関する課題

(1) 御校で実施している現状のゲーム分野の専門教育等について、課題と感じていることはありますか。次の選択肢の中から該当するものをすべて選び、○をつけてください。また、可能な範囲でその内容をご記入ください。



選択肢	回答数
学生募集	4
教員確保	13
教材調達	4
設備整備	3
就職支援	6
産学連携	4
その他	0

○学生募集に関する課題

- ・ 入学前のイメージと授業内容とのギャップが大きい
- ・ レベル（意識）の高い学生募集が難しい。ゲーム業界（特に開発現場）の事をあまり分かっていない。
- ・ 2Dイラストレーターへの需要は大いにあるが、ゲームクリエイター（プログラマーやCGデザイナー）はまだ少ない

○教員確保に関する課題

- ・ ゲーム業界出身者で、且つ学生対応まで出来る人が少なく、立地的に非常勤講師を呼ぶ事も難しい。
- ・ 現場での経験やレベルの高い講師不足
- ・ 学生数増加に伴う教員数の確保
- ・ 外部講師をお願いする際に企業勤めの方をお願いするのが難しく、個人事務所またはフリーランスの方を探しあたらないといけない
- ・ 業界経験者の教員がほしい
- ・ ゲームプログラミングの指導をできる教員の確保が難しい
- ・ 今のゲーム開発の現場に関わっている方を講師に呼びたいが定期的にこれる人が見つからない
- ・ 特にプログラミングの指導教員の確保に苦労しております。
- ・ ゲーム開発経験がある専任の教員確保が難しい

○教材調達に関する課題

- ・ 新書が少ないため、各教員が資料を作成して教える事が多い
- ・ 特にプログラミングの指導教員の確保に苦労しております。

○設備整備に関する課題

- ・ PCなどを新しくする事が容易ではない

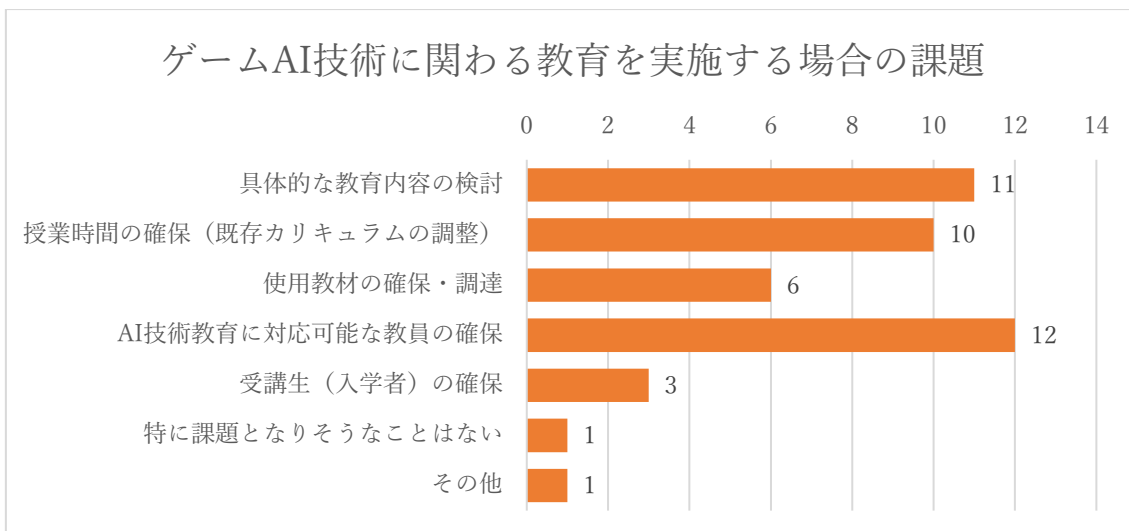
○就職支援に関する課題

- ・ 就職先の企業で教育できる環境が整っていない
- ・ 近隣にゲーム関連会社がなく、きめ細かいサポートがしにくい
- ・ 2年制で就職活動までに作品が仕上がらず、学生がゲーム企業に対してハードルを感じている
- ・ ゲームクリエイターとしての就職実績向上に苦慮している

○産学連携に関する課題

- ・ 長期にわたり連携できる企業が少ない。
- ・ デザイン系と比べると、インターンシップが成立しにくい傾向があります。

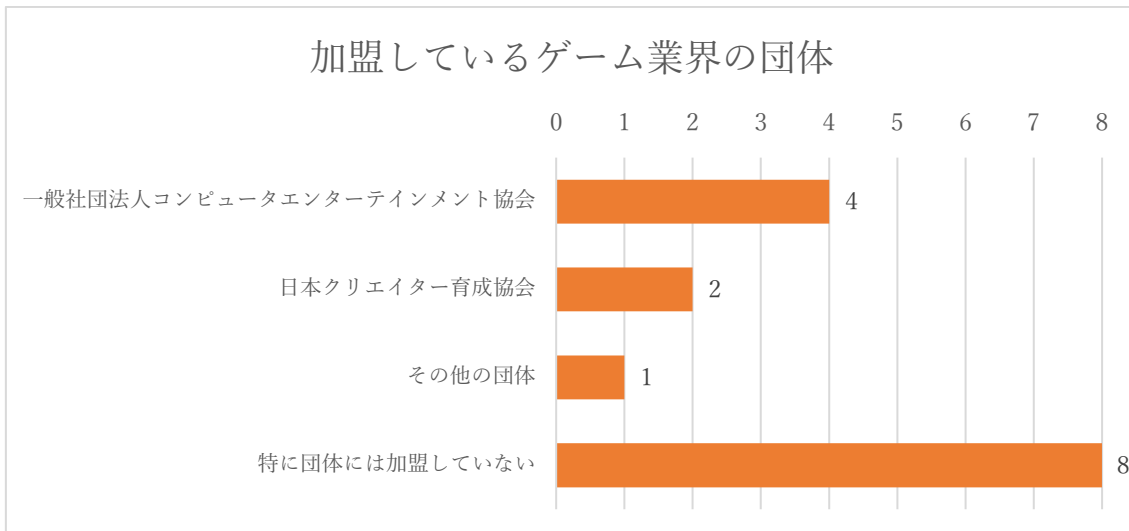
(2) 御校で今後、ゲーム分野で活用される様々なゲーム AI 技術に関わる教育を実施する場合、特にどのようなことが課題になり得ますか。次の選択肢の中から該当するものをすべて選び、○をつけてください。



選択肢	回答数
具体的な教育内容の検討	11
授業時間の確保（既存カリキュラムの調整）	10
使用教材の確保・調達	6
AI 技術教育に対応可能な教員の確保	12
受講生（入学者）の確保	3
特に課題となりそうなことはない	1
その他	1

その他：学生が AI 分野まで学べるほど基礎学力が高くない

(3) 御校が加盟しているゲーム業界の企業・教育機関等からなる団体について、次の選択肢の中から該当するものをすべて選び、○をつけてください。



選択肢	回答数
一般社団法人コンピュータエンターテインメント協会	4
日本クリエイター育成協会	2
その他の団体	1
特に団体には加盟していない	8

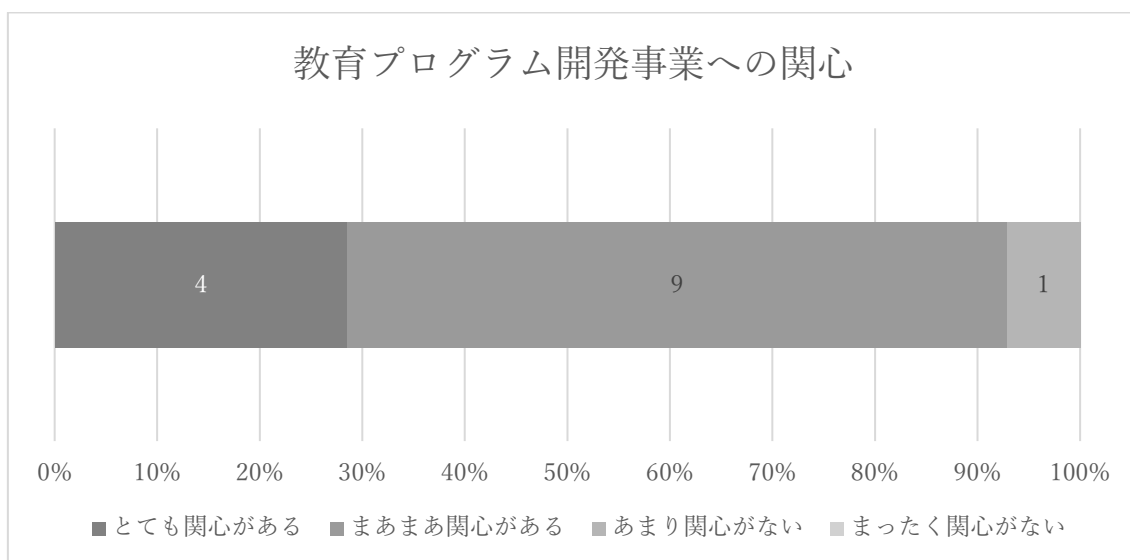
その他：文科省委託事業の各協議会

(4) (3)でいずれかの団体に加盟していると回答された方にお伺いします。ゲーム業界の企業・教育機関等からなる団体では、現在、ゲーム分野教育に関してどのような活動を実施しておられますか。可能な範囲でお教えてください。

- ・ 地域産業中核的人材養成事業
- ・ CESA：日本ゲーム大賞、CEDEC 日本クリエイター育成協会：人材育成マップ、作品発表会、教員研修、ゲーム共同制作
- ・ 東京ゲームショウへの出展 ・ CEDEC へのボランティアスタッフとしての参加

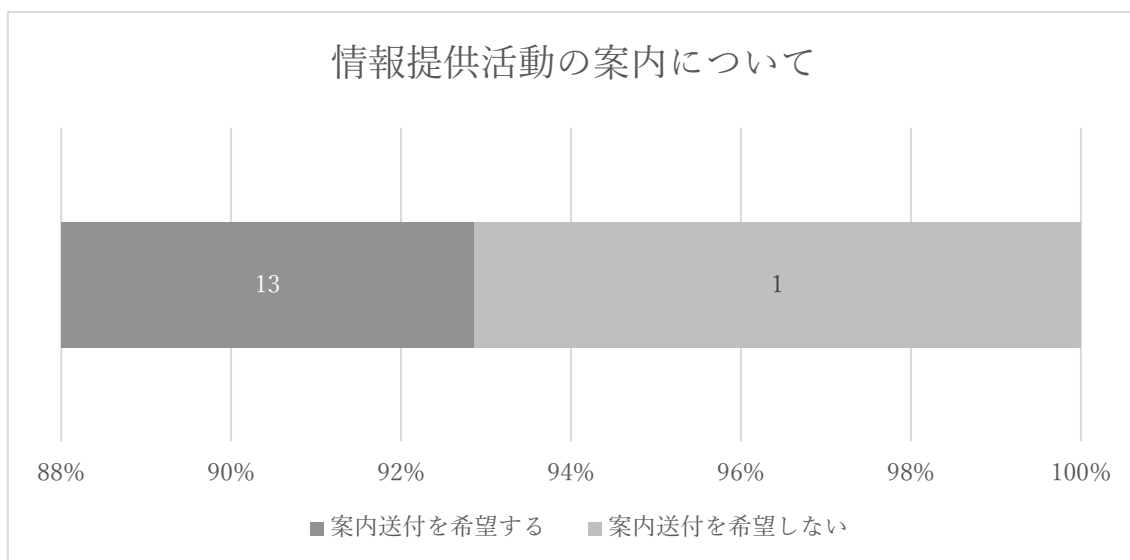
IV. AI ゲーム人材育成に対する関心・意見

- (1) 現在、専門学校やゲーム業界企業等との連携のもと、ゲーム分野のAI技術・ビジネスに関する知識を持ち、制作現場でのAI技術の導入・活用を促進する“AIゲーム人材”の育成を目的に、教育プログラム開発事業を推進しています。本プログラムにご関心はございますか。次の選択肢の中から該当するものを1つ選び、○をつけてください。



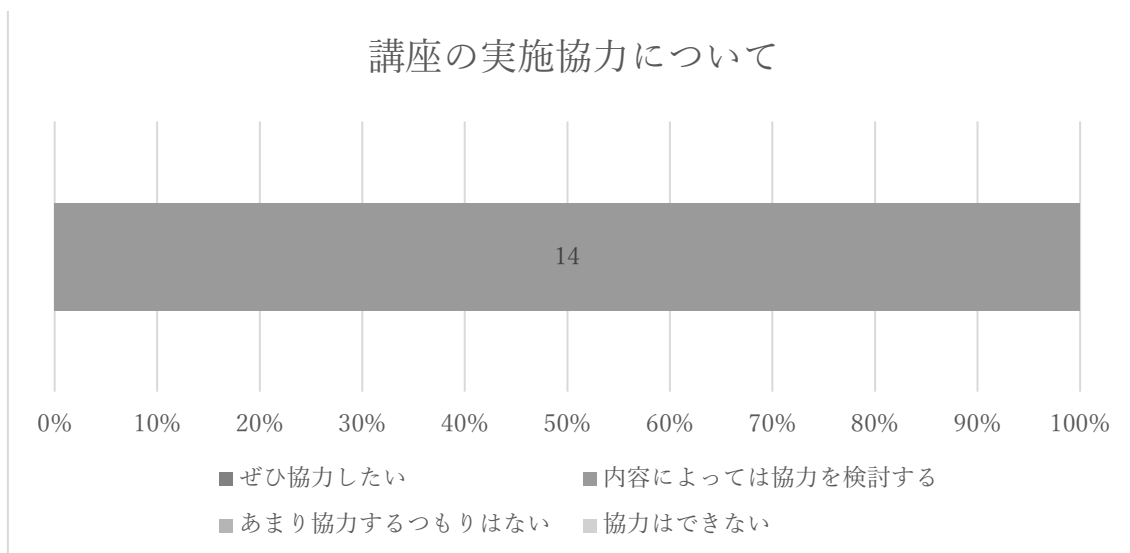
選択肢	回答数
とても関心がある	4
まあまあ関心がある	9
あまり関心がない	1
まったく関心がない	0

(2) 今後、ゲーム分野専門学校様に向けて、上記の教育プログラムのご紹介や、事業活動成果報告会のご案内、ゲーム業界企業のご紹介などの情報提供活動を行っていきたいと考えております。御校にもこのような活動のご案内をお送りしてもよろしいでしょうか。次の選択肢の中から該当するものを1つ選び、○をつけてください。



選択肢	回答数
案内送付を希望する	13
案内送付を希望しない	1

(3) 上記の教育プログラムを活用して、次年度以降に講座を企画・実施します。その際には、ゲーム分野専門学校の皆様に実施協力を依頼する予定です。御校の協力のご意向について、次の選択肢の中から該当するものを1つ○をつけてください。



選択肢	回答数
ぜひ協力したい	0
内容によっては協力を検討する	14
あまり協力するつもりはない	0
協力はできない	0

(4) “AI ゲーム人材”育成の取組みや教育プログラムに関して、ご意見・ご要望があれば、ご記入ください。

- ・ AI をゲーム教育にどのように取り入れていくのか事例があれば紹介いただきたい。
- ・ 短い履修期間の中で業界で求められる技術をピンポイントで習得する必要があるが、
・ 業界で求められる技術が何か ・短期間で身につけるためにはどんな教育内容にすればよいか という点に課題を感じている。
- ・ 急速に AI に関しての関心が高まりつつありますが、実際の教育への落とし込みは幅が広く、また学ぶべきフィールドも多岐に渡るため、内容の絞り込みはかなり難しくなると考えています。また、単にゲーム分野での適用ということではなく、ゲーム分野での適応を起点として、世の中の役に立つものの考え方を教育していく必要も感じており、今後も慎重に検討を重ねていきたいと考えております。今後ともよろしくお願い申し上げます。

6) 調査まとめ

本アンケート調査結果のまとめを以下に記載する。

今回回答した専門学校はすべてがゲームプログラマーなど開発系の人材を養成する専門課程を設置していた。またゲームビジネス系人材を養成する専門課程を設置している専門学校からも1件回答を得ることができた。

ゲームプログラミング系の学科の教育内容を見ると、プログラミング言語についてはC言語の教育を実施しているという回答が多く、その他、JavaやHTMLなどの回答が比較的多かった。AI技術に関連した言語では現在Pythonが使用される場面が多いが、こちらについても数校が教育に取り入れていることがわかった。また、技術教育と併せて、プレゼンテーションやビジネスマナーなど、コンピテンシーに関わる教育を実施している学校が多いことがわかった。

ゲームAI技術に関しては今回回答したすべての専門学校が対応していく必要性を感じていると回答しており、関心のあるAI技術としてはゲームコンテンツに組み込まれるAI技術を多くの学校が挙げた。ただし、第1節で報告した業界企業アンケートの結果では最も回答数が多かったゲームの開発・補助を行うAI技術については、関心のある学校が比較的少なく、ゲーム業界とゲーム分野専門学校とでは傾向の異なる結果であったことに注目したい。また、既にゲームAI技術教育を教育に取り入れ始めている専門学校もあり、本プログラムの検討を行う上で参考としたい。

現状の課題としては、多くの学校が指導者の確保を挙げた。中でも業界経験者や実務者教員の確保に苦慮しているというコメントが散見され、ゲーム分野の専門学校では比較的共通性の高い課題であると考えられる。この点についてはゲームAI人材養成プログラムの普及を図る際にも課題となることが予想されるため、重点的に検討を行う必要がある。

また卒業生の就職について質問したところ、多くの学校の卒業生はゲーム関連業界以外に就職していることが判った。前節までに報告した業界企業調査結果も鑑みれば、専門学校で育成される人材と業界の人材ニーズの間に乖離があることが推察できる。このことは専門学校におけるゲーム関連人材育成を考える際の大きな課題である。

第4節 事例調査

1) 調査目的

教育プログラムの開発にあたって、国内のゲーム AI 教育の動向を把握すると共に、活用可能性のある教材等や専門家・専門機関に関する情報の収集するために、主にインターネットや文献を用いた事例調査を実施した。本調査により、ゲーム AI 教育の内容傾向・動向の分析を目的とした。

2) 実施概要

下記の実施方法でゲーム業界企業に対しアンケート調査を実施した。なお、アンケート調査票については郵送としたが、回答率向上の観点から、回答方法は記入済みの調査票の返送、または Web 回答フォームへの入力のいずれかを選択することとした。

調査手法	インターネット調査・書籍調査
調査対象	① ゲーム AI を題材とする書籍・教材等 ② ゲーム AI を題材とする論文等 ③ ゲーム AI を題材とする専門学校カリキュラム等 ④ ゲーム AI を題材とするセミナー等

3) 収集事例

以下に掲載する 4 分類計 30 件の事例を収集した。事項に各事例の詳細情報を掲載する。

① ゲーム AI に関連する書籍

No.	事例名
①	実例で学ぶゲーム AI プログラミング

②	人工知能の作り方 ――「おもしろい」ゲーム AI はいかにして動くのか
③	ゲーム AI と深層学習: ニューロ進化と人間性
④	将棋 AI で学ぶディープラーニング
⑤	ゲーム開発者のための AI 入門
⑥	ゲーム情報学概論- ゲームを切り拓く人工知能
⑦	人狼知能で学ぶ AI プログラミング
⑧	作って動かす ALife ―実装を通した人工生命モデル理論入門
⑨	デジタルゲームの教科書 (ソフトバンク パブリッシング)
⑩	デジタルゲームの技術 開発キーパーソンが語るゲーム産業の未来

② ゲーム AI に関連する論文

No.	事例名
①	AI 技術のゲームコンテンツへの適応
②	LSTM を用いた人狼予測と人狼ゲーム分析
③	デジタルゲームにおける人工知能技術の応用の現在
④	線形補外と k 近傍法を用いた格闘ゲームにおける敵の位置と行動の予測
⑤	ビデオゲームと AI は相性が良いのか?
⑥	汎用ゲーム AI エンジン構築の試みとゲームタイトルでの事例
⑦	リアルタイムサッカーシミュレーションの Ai システムの一手法について
⑧	デジタルゲームの人工知能
⑨	大規模ゲームにおける人工知能―ファイナルファンタジー XV の実例をもとに―
⑩	ゲーム AI 分野, デジタルコンテンツ制作の先端技術応用に関する調査研究報告書

③ ゲーム AI に関連する専門学校専門課程

No.	事例名
①	東京デザインテクノロジーセンター専門学校 ゲーム AI エンジニア専攻
②	情報科学専門学校 先端 IT システム科 ゲーム AI エンジニア専攻
③	OCA 大阪デザイン & IT 専門学校 ゲーム AI エンジニア専攻

④	近畿コンピュータ電子専門学校 ゲーム分野学科
⑤	ECC コンピュータ専門学校 マルチメディア研究学科

④ ゲーム AI に関連するセミナー

No.	事例名
①	ゲーム AI 連続セミナー
②	プランナー・プログラマのための、ゲーム AI 入門勉強会
③	黒川塾 52「誰にでもわかる ゲーム AI(人工知能)の話
④	SHIBUYA SYNAPSE#2
⑤	ゲームに見るエンターテインメントコンテンツへの人工知能技術の応用と課題


4) ゲーム AI に関連する書籍

① 実例で学ぶゲーム AI プログラミング

書籍名	実例で学ぶゲーム AI プログラミング
イメージ	
執筆者・出版社	<p>著者 MAT BUCKLAND (フリーランスのプログラマー兼ライター)</p> <p>訳者 松田 晃 (家電メーカー主幹研究員、金沢工業大学大学院客員教授)</p> <p>出版社 オライリー・ジャパン</p>
出版年月	2007年9月26日初版1刷発行
価格	3800円+税
ページ数	536ページ
対象者	目次の内容から初めてゲーム AI を学習する人用だと思われる。
内容概略	<p>ゲーム AI プログラミングの名著“PROGRAMING GAME AI BY EXAMPLE”の邦訳です。プレイヤーのスキルが向上し、より面白くてワクワクするようなゲームが好まれるという市場の変化に伴い、ゲームの開発現場では AI(人工知能)技術を使ったインテリジェントエージェントやボットの開発が注目されるようになりました。</p> <p>本書では、AI 技術を使ったインテリジェントエージェントの構築を、実例(動くサンプル)を多用しながらステップバイステップで丁寧かつ分かりやすく解説します。</p>
目次構成	<p>1章 数学と物理入門</p> <p>2章 ステート駆動エージェントの設計</p> <p>3章 自律的に動くゲームエージェントの作成方法</p> <p>4章 スポーツシミュレーション——シンプルサッカー</p> <p>5章 グラフの不思議な世界</p>

	6章 スクリプトにするべきかやめるべきか、それが問題だ 7章 Raven : 概要 8章 実践的な経路プランニング 9章 ゴール駆動型エージェントの行動 10章 ファジー論理 付録 A C++テンプレート 付録 B UML クラス図 付録 C 開発環境を設定する 付録 D 自然言語による対話処理
参考 URL	https://www.oreilly.co.jp/books/9784873113395/ https://www.ohmsha.co.jp/book/9784873113395/

② 人工知能の作り方 —— 「おもしろい」ゲーム AI はいかにして動くのか

書籍名	人工知能の作り方 —— 「おもしろい」ゲーム AI はいかにして動くのか
イメージ	
執筆者・出版社	著者 三宅陽一郎 (ゲーム AI 開発者。株式会社スクウェア・エニックス テクノロジー推進部リード AI リサーチヤー。) 出版社 技術者評論社
出版年月	2016/12/6
価格	2,480 円 + 税
ページ数	352 ページ
対象者	人工知能に興味のある人 ゲーム AI について学びたい人 最新ゲーム開発の動向を知りたい人
内容概略	「ユーザーの心をとらえるゲーム AI はどのように作りだせばよいのか？」ビッグタイトルや壮大な MMO を除けば、じつは現在も

	<p>80～90年代のAI技術をベースに多くのゲームは制作されています。しかし、世界に通用する優れたゲームを提供するためにはより自由さを表現することが必要となっています。</p> <p>本書はFFシリーズはじめ、最新ゲームテクノロジーの事例を用いて、より高度な「らしさ」を求めるAI制作のため、認知科学や自然科学の分野まで縦横無尽に思考していきます。ゲーム開発者のみならず、人工知能に興味をもつすべての人におすすめできます。著者初、渾身の書き下ろし。</p>
目次構成	<p>序章 知能の海へ</p> <p>1章 知能ってなんだろう?～自然知能と人工知能</p> <p>2章 知性を表現する手法～ゲーム AI 基礎概念</p> <p>3章 人工知能の根底にあるもの～ AI の根本概念</p> <p>4章 キャラクターの意志はどう決められるか～意志決定のアルゴリズム</p> <p>5章 ゲーム AI は世界をどう認識するか～ゲーム AI 基礎概念 (深部)</p> <p>6章 成長する AI～学術・ゲームにおける共通概念</p> <p>7章 身体と AI～身体感覚をつなぐインターフェース</p> <p>8章 集団の知能を表現するテクニック ～群衆 AI の技術</p> <p>9章 人間らしさの作り方 ～ゲームを面白くするための AI</p>
参考 URL	https://gihyo.jp/book/2017/978-4-7741-8627-6

③ ゲーム AI と深層学習：ニューロ進化と人間性

書籍名	ゲーム AI と深層学習：ニューロ進化と人間性	
イメージ		
執筆者・出版社	著者 伊庭 斉志 (東京大学大学院情報理工学系研究科電子情報学専攻教授)	

	出版社 オーム社
出版年月	2018/8/25
価格	3132 円
ページ数	224 ページ
対象者	○ゲーム AI など、人工知能の最新の話題について興味がある方 ○情報関連系学部の学生・教員 ○人工知能初級研究者、プログラマやソフトウェアの初級開発者
内容概略	本書は、最近のゲーム AI 手法をさまざまな実例で解説するとともに、実際にゲーム AI を構築できるような技法の習得を目指します。さらに、人工知能の最新の話題として、人間らしいゲーム AI や深層学習、機械学習、強化学習についても解説しています。
目次構成	第 1 章 パズルとゲームの AI 今昔物語 第 2 章 パズルを解く AI 第 3 章 制約従属のパズルと非単調な推理 第 4 章 ゲームを解く AI 第 5 章 学習・進化とゲーム AI 第 6 章 ゲーム AI と人間らしさ ※著者による書籍内で解説されているソフトウェアの配布ページ http://www.iba.t.u-tokyo.ac.jp/software/gameHP/
参考 URL	https://www.ohmsha.co.jp/book/9784274222528/

④ 将棋 AI で学ぶディープラーニング

書籍名	将棋 AI で学ぶディープラーニング
イメージ	
執筆者・出版社	著 者 山岡 忠夫 (プログラム開発者) 出版社 マイナビ出版

出版年月	2018/3/14
価格	3,434 円
ページ数	288 ページ
対象者	プログラミングの経験のある方を読者に想定
内容概略	<p>人より強い"将棋プログラム"を作ろう。将棋プログラムの作成を通してディープラーニングをより深く理解できる。</p> <p>2016 年 3 月、プロ棋士に勝つには後 10 年かかると言われていたコンピュータ囲碁で DeepMind が開発した AlphaGo がトップ棋士に勝利しました。その AlphaGo で使われた手法がディープラーニングです。AlphaGo では局面を「画像」として認識し打ち手の確率と局面の勝率を予測することで、次の打ち手を決めていきます。画像とは具体的にどのようなものか、次の打ち手をどうやって決めるのか？ AlphaGo の論文をヒントに、ディープラーニングを使い棋譜を学習した将棋 AI の開発を行います。強化学習のみでトップレベルの強さを持つ AlphaZero で用いられた手法についても取り入れています。</p> <p>〔導入編〕では、コンピュータ将棋の歴史とディープラーニングの関係、コンピュータ将棋の大会の概要と参加方法について紹介。</p> <p>〔理論編〕では、実装する将棋 AI の前提となる理論について解説します。従来のコンピュータ将棋のアルゴリズム、コンピュータ囲碁で用いられているモンテカルロ木探索と AlphaGo がどのようにディープラーニングを応用したか。基礎的な知識について解説しつつ、これらを将棋 AI に応用する方法について述べます。</p> <p>〔実践編〕では、ディープラーニングを使った、実際に対局できる以下の 3 つの将棋 AI について、Python と Chainer で実装していきます。①方策ネットワーク (policy network) を使って指し手の予測のみでプレイする AI。②価値ネットワーク (value network) を使って 1 手探索を行う AI。③方策ネットワークと価値ネットワークを使ってモンテカルロ木探索を行う AI。</p> <p>最後に、より強い将棋 AI を作りたいという方のために、ヒントとなる情報を紹介します。</p>
目次構成	<p>第 I 部 導入編</p> <p>第 1 章 コンピュータ将棋について</p> <p>第 II 部 理論編</p> <p>第 2 章 コンピュータ将棋のアルゴリズム</p>


	第 3 章 コンピュータ囲碁のアルゴリズム 第 4 章 AlphaGo の手法 第 5 章 ディープラーニングについて 第 III 部 実践編 第 6 章 ディープラーニングフレームワーク 第 7 章 方策ネットワーク(policy network) 第 8 章 将棋 AI の実装 第 9 章 学習テクニック 第 10 章 価値ネットワーク(value network) 第 11 章 学習テクニック その 2 第 12 章 モンテカルロ木探索 第 13 章 さらに発展させるために
参考 URL	https://book.mynavi.jp/ec/products/detail/id=88752

⑤ ゲーム開発者のための AI 入門

書籍名	ゲーム開発者のための AI 入門	
イメージ		
執筆者・出版社	著 者 David M. Bourg (海軍建築家および海洋技師、ソフトウェア開発者) 著 者 Glenn Seemann (ゲームプログラマ) 訳 者 株式会社クイープ (コンピュータ開発会社) 出版社 オライリージャパン	
出版年月	2005/1/12	
価格	4,104 円	
ページ数	392 ページ	
対象者	ゲーム開発者 (アマチュア、プロ) ゲーム系専門学校の学生	

	その他ゲーム愛好者
内容概略	<p>近年の3Dグラフィック技術の進化により、ビジュアル面におけるゲームのリアリティは大きく進歩しました。ゲームのリアリティを向上させる次のステップは、ゲームに人工知能（AI）を導入することです。本書は、ゲームプログラミングにはじめて取り組むプログラマと、AI技術を理解する必要のあるゲームプログラマの両方を対象に、（従来の）決定論的なAI技術と、（新しい）非決定論的なAI技術を紹介します。本書で解説するのは、「追跡と逃避」「パターンムーブメント」「フロッキング」「ポテンシャル関数に基づくムーブメント」「基本的な経路探索とウェイポイント」「A*アルゴリズムによる経路探索」「AIのスクリプト化とスクリプティングエンジン」「有限状態機械」「ファジー理論」「ルールベースのAI」「確率の基礎」「不確定な状況下での意思決定－ベイズ法」「ニューラルネットワーク」「遺伝的アルゴリズム」など。豊富に掲載された図版とC/C++のサンプルコードが読者の理解を助けます。</p>
目次構成	<p>1章 Game AI とは</p> <p>2章 追跡と逃避</p> <p>3章 パターンムーブメント</p> <p>4章 フロッキング</p> <p>5章 ポテンシャル関数に基づくムーブメント</p> <p>6章 基本的な経路探索とウェイポイント</p> <p>7章 AI アルゴリズムによる経路探索</p> <p>8章 AI のスクリプト化とスクリプティングエンジン</p> <p>9章 有限状態機械</p> <p>10章 ファジー理論</p> <p>11章 ルールベースの AI</p> <p>12章 確率の基礎</p> <p>13章 不確定な状況下での意思決定－ベイズ法</p> <p>14章 ニューラルネットワーク</p> <p>15章 遺伝的アルゴリズム</p> <p>付録 ベクトル演算</p>
参考 URL	<p>https://www.oreilly.co.jp/books/4873112168/</p> <p>https://www.ohmsha.co.jp/book/9784873112169/</p>

⑥ ゲーム情報学概論- ゲームを切り拓く人工知能

書籍名	ゲーム情報学概論- ゲームを切り拓く人工知能
イメージ	
執筆者・出版社	<p>著者 伊藤 毅志（大学院情報理工学研究科 情報・通信工学専攻）</p> <p>著者 保木 邦仁（電気通信大学大学院情報理工学系研究科 准教授）</p> <p>著者 三宅 陽一郎（ゲーム AI 開発者。株式会社スクウェア・エニックス テクノロジー推進部リード AI リサーチャー。）</p> <p>出版社 コロナ社</p>
出版年月	2018/05/18
価格	本体 3,000 円+税
ページ数	234 ページ
対象者	ゲームのプログラムに興味を持った初心者 (出版社のレビューを参考)
内容概略	<p>ゲームは、古くから人工知能、認知科学の中心的な研究テーマとして扱われてきた。本書では、まずこの研究分野の基礎的な知識と歴史を押さえ、それを支える重要な理論について述べ、デジタルゲームの応用分野まで概観する。</p> <p>○松原仁先生（公立はこだて未来大学）の書評 抜粋 日本には将棋と囲碁（囲碁は中国発祥のゲームだが今のように発展したのは日本である）という貴重なゲームがあるので、それを対象とした研究をしない手はないということで遅ればせながらゲーム情報学という名称を冠した研究領域を立ち上げた（もっともらしい学問の名前をつけないと認められなかった）。それから 20 年でようやく体系化にこぎつけることができたのが本書である。</p>

	伊藤氏が思考ゲームの認知科学的な側面を、保木氏が思考ゲームの情報科学的な側面を、そして三宅氏が最近日本でも盛んになってきたデジタルゲームへの応用を説明している。ゲームの研究を進める上での基礎を本書でぜひ学んでほしい。
目次構成	<p>第Ⅰ部 ゲーム情報学概論</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ゲームとはなにか 2. ゲーム情報学の基礎 3. ゲーム AI と認知研究 <p>第Ⅱ部 ゲーム情報学のアルゴリズム</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. 最短経路の探索とコスト関数：15 パズル 5. ゲーム理論の基礎知識：囚人のジレンマ, ジャンケン, 三目並べ 6. ミニマックスゲーム木とその探索：三目並べ, オセロ, チェス, 将棋 7. モンテカルロ法を用いた強化学習：ブラックジャック <p>第Ⅲ部 デジタルゲームへの応用</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. ゲーム AI：アクションゲームとボードゲームの比較 9. キャラクター AI 10. ゲーム AI の知識表現と意思決定アルゴリズム 11. ナビゲーション AI 12. 学習・進化アルゴリズムの応用
参考 URL	https://honto.jp/netstore/pd-book_29040525.html

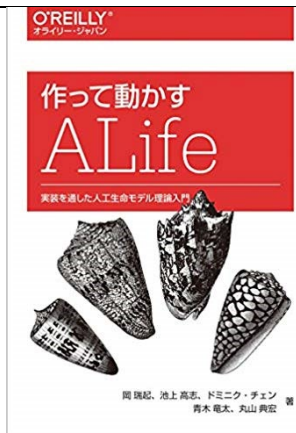
⑦ 人狼知能で学ぶ AI プログラミング

書籍名	人狼知能で学ぶ AI プログラミング 欺瞞・推理・会話で不完全情報ゲームを戦う人工知能の作り方
イメージ	

執筆者・出版社	<p>著者 狩野芳伸（静岡大学 情報学部 行動情報学科 准教授）</p> <p>著者 大槻恭士（山形大学, 大学院理工学研究科, 准教授）</p> <p>著者 園田亜斗夢（東京大学工学部システム創成学科）</p> <p>著者 中田洋平（明治大学 総合数理学部 ネットワークデザイン学科 専任講師）</p> <p>著者 箕輪 峻（静岡大学情報学部）</p> <p>著者 鳥海不二夫（東京大学大学院工学系研究科システム創成学専攻准教授）</p> <p>人狼知能プロジェクト</p> <p>出版社 マイナビ出版</p>
出版年月	2017年05月31日
価格	3,974円
ページ数	320ページ
対象者	<p>プログラミング初心者</p> <p>（出版社説明を参考）</p>
内容概略	<p>コミュニケーションゲームにおける人工知能の最先端がここにある！</p> <p>「人狼ゲーム」とは、村に紛れ込んだ人食い人狼を、お互いに自分自身の正体がばれないようにほかのプレイヤーと話し合いながら、村人チームと人狼チームの生き残りを競うゲームです。与えられる情報に限りがあり、さらにプレイヤーごとに情報量に偏りがあるという「不完全情報ゲーム」で、騙す、嘘を見抜く、揺さぶるなど、「心理的な」駆け引きが重要になってきます。将棋や囲碁のように、お互いの情報が開示されている「完全情報ゲーム」における人工知能の研究は進んでおり、次のフロンティアは不完全情報ゲームであると目されています。</p> <p>本書では、AI同士で人狼ゲームを行う「人狼知能」を通してAIプログラミングを学んでいきます。人狼ゲームを戦うプレイヤープログラム「人狼知能エージェント」の概要、機械学習入門とそれを活用したエージェントの作成方法、さらには自然言語処理の基礎とそれを組み込んだエージェントの作成方法まで、人狼知能エージェントを作成するための知識が網羅されています。</p> <p>付録として、コマンドラインやツールの基本、Javaプログラミングの基礎やツールの活用、デバックの手法などが収められており、</p>


	<p>プログラミング初心者であっても、人狼知能エージェントの作成が学べる内容になっています。</p> <p>「人狼知能エージェントの作成」をテーマに、「機械学習や自然言語処理の入門的内容」を学んで「プログラミングする」という構成になっており、学習者に合わせて内容の一部を選ぶことで、大学などでのプログラミング教材となるようにも構成されています。</p>
目次構成	<p>はじめに</p> <p>本書の読み方</p> <p>第1章 人狼知能とは</p> <p>第2章 人狼知能エージェントの基礎知識</p> <p>第3章 人狼知能エージェントプログラミング</p> <p>第4章 機械学習入門</p> <p>第5章 機械学習を活用した人狼知能エージェント</p> <p>第6章 自然言語処理入門</p> <p>第7章 自然言語処理を利用した人狼知能エージェント</p> <p>付録A コマンドライン利用の基礎</p> <p>付録B Java プログラミングの基礎</p> <p>付録C オブジェクト指向の基礎と効率的なプログラミング</p> <p>付録D Java 標準ライブラリの利用</p>
参考 URL	https://book.mynavi.jp/ec/products/detail/id=73009

⑧ 作って動かす ALife —実装を通した人工生命モデル理論入門

書籍名	作って動かす ALife —実装を通した人工生命モデル理論入門
イメージ	
執筆者・出版社	著者 岡 瑞起 (筑波大学大学院 システム情報工学研究科 准教授)

	<p>著者 池上 高志 (東京大学大学院 情報学環 教授)</p> <p>著者 ドミニク・チェン (株式会社ディヴィデュアル共同創業取締役)</p> <p>著者 青木 竜太 (株式会社オルタナティブ・マシン代表取締役 / ヴォロシティ株式会社代表取締役社長)</p> <p>著者 丸山 典宏 (東京大学大学院総合文化研究科の池上高志研究室に所属)</p> <p>出版社 オライリージャパン</p>
出版年月	2018/7/28
価格	本体 2,600 円 + 税
ページ数	224 ページ
対象者	<p>人工生命に興味のあるエンジニア</p> <p>学生 (主に美大生)</p> <p>研究者</p> <p>アーティスト</p>
内容概略	<p>世界で初めての実装を通して ALife (人工知能) を学ぶ書籍。生命性をコンピュータ上でシミュレートすることにより、生命の本質に迫る「ALife」は、人工知能 (AI) の発展系として近年改めて注目されつつある研究分野です。その応用先は、デザイン、ゲーム、SNS、アート、建築と、人間の創造性が必要となる領域全般に及びます。本書は、さまざまな ALife のモデルを Python で書かれたサンプルコードで実装することで、理論モデルを体感的に学ぶことができる書籍です。</p>
目次構成	<p>1 章 ALife とは</p> <p>2 章 生命のパターンを作る</p> <p>3 章 個と自己複製.</p> <p>4 章 生命としての群れ</p> <p>5 章 身体性を獲得する</p> <p>6 章 個体の動きが進化する</p> <p>7 章 ダンスとしての相互作用</p> <p>8 章 意識の未来</p>
参考 URL	<p>https://www.oreilly.co.jp/books/9784873118475/</p> <p>https://www.ohmsha.co.jp/book/9784873118475/</p>

⑨ デジタルゲームの教科書 (ソフトバンク パブリッシング)

書籍名	デジタルゲームの教科書
イメージ	 <p>デジタルゲームの教科書</p> <p>知っておくべきゲーム業界最新トレンド</p> <p>デジタルゲームの教科書制作委員会</p> <p>藤原正仁 大前広樹 八重尾昌輝 三宅陽一郎 池谷勇人 記野直子 中村彰憲 佐藤カフジ 岩間達也 徳岡正肇 小野憲史 中田さとし 藤本徹 嶋原盛之 七邊信重 松井悠 新清士 小山友介</p> <p>igda Japan</p>
執筆者・出版社	<p>著者 デジタルゲームの教科書制作委員会 (松井悠、新清士、小山友介、池谷勇人、記野直子、中村彰憲、佐藤カフジ、岩間達也、徳岡正肇、小野憲史、中田さとし、藤本徹、嶋原盛之、七邊信重、三宅陽一郎、八重尾昌輝、大前広樹、藤原正仁からなるこの本を作るためのグループ)</p> <p>出版社 ソフトバンククリエイティブ</p>
出版年月	2010/5/15
価格	2380 円+税
ページ数	536 ページ
対象者	ゲーム業界に関わる人、ゲーム業界を志す人
内容概略	<p>18人のオーソリティによるゲームの教養入門。ゲーム業界はどのように形成され、どのような状態にあり、そしてどこへ向かうのか。デジタルゲームの産業、カルチャー、そしてテクノロジーにまつわる24テーマを、各分野のオーソリティが鋭く論じる。業界に関わる人、そして業界を志す人のための必読書。</p>
目次構成	<p>第1章 ゲーム産業の全体像</p> <p>第2章 ゲームが消費者に届くまで</p> <p>第3章 ゲームとゲーム産業の歴史</p> <p>第4章 転換期を迎える国内ゲーム市場</p> <p>第5章 北米ゲーム市場</p> <p>第6章 アジア圏のゲームシーン (韓国・台湾・中国・東南アジア)</p> <p>第7章 ネットワークゲームの技術</p>

	<p>第 8 章 PC ゲームとオンラインゲームの潮流</p> <p>第 9 章 アイテム課金制による無料オンライン PC ゲーム</p> <p>第 10 章 ソーシャルゲーム</p> <p>第 11 章 携帯ゲーム</p> <p>第 12 章 日本タイトルの海外へのローカライズ</p> <p>第 13 章 海外産のゲームの日本展開における課題</p> <p>第 14 章 シリアスゲーム</p> <p>第 15 章 デジタルゲームを競技として捉える「e-sports」</p> <p>第 16 章 アーケードゲーム業界の歴史と現況</p> <p>第 17 章 ゲーム業界に広がるインディペンデントの流れ</p> <p>第 18 章 ノベルゲーム</p> <p>第 19 章 ボードゲームからデジタルゲームを捉える</p> <p>第 20 章 ARG (Alternate Reality Game)</p> <p>第 21 章 ミドルウェア</p> <p>第 22 章 プロシージャル技術</p> <p>第 23 章 デジタルゲーム AI</p> <p>第 24 章 ゲーム開発者のキャリア形成</p>
参考 URL	https://www.sbcr.jp/products/4797358827.html

⑩ デジタルゲームの技術 開発キーパーソンが語るゲーム産業の未来

書籍名	デジタルゲームの技術 開発キーパーソンが語るゲーム産業の未来
イメージ	
執筆者・出版社	著 者 松井 悠 (グループシンク代表取締役) 出版社 ソフトバンククリエイティブ
出版年月	2011/06/29
価格	2600 円 + 税
ページ数	336 ページ

対象者	業界人、ゲームファン (出版社サイトを参考)
内容概略	これがゲームの舞台裏！どんな技術が日本のゲームを支えているのか。ゲームを取り巻く様々な要素をピックアップ、各分野の第一人者達にスポットを当て、ゲーム開発の仕組みを徹底解剖する。現在の開発トレンド、そしてゲーム産業の未来がわかる、業界人&ゲームファン必読の書！
目次構成	<ol style="list-style-type: none"> 1.CEDEC を通じて日本のゲーム開発者に伝えたいこと 吉岡 直人 氏 (株式会社スクウェア・エニックス/CEDEC 運営委員会) 2.ミドルウェアの過去、現在、そして未来 大前 広樹 氏 (株式会社 KH20) 3.アーティストとプログラマーの橋渡しを行うテクニカルアーティスト 麓 一博 氏 (株式会社セガ) 4.技術の進化とともに変革を遂げてきたキャラクターアニメーションの現在 金久保 哲也 氏 (株式会社バンダイナムコゲームス) 5.これからデジタルゲームの AI の進む道を知るために知っておきたいこと 三宅 陽一郎 氏 (株式会社スクウェア・エニックス) 6.「神作画」への挑戦 ～「NARUTO―ナルト― 疾風伝 ナルティメットストーム 2」～ 竹下 勲 氏・渡辺 雅央 氏 (株式会社サイバーコネクトツー) 7.ファイナルファンタジーXIII に搭載されたサウンドシステム「MASTS」から見るサウンドの現在 矢島 友宏 氏・土田 善紀 氏 (株式会社スクウェア・エニックス) 8.「チューチューロケット！」から始まった、セガのネットワークゲーム 節政 暁生 氏 (株式会社セガ) 9.ゲーム開発現場で活用できる「プロジェクトマネジメント」の手法 橋本 善久 氏 (株式会社スクウェア・エニックス)
参考 URL	https://www.sbcr.jp/products/4797363234.html

5) ゲーム AI に関連する論文

① AI 技術のゲームコンテンツへの適応

論文名	AI 技術のゲームコンテンツへの適応 ～安易な技術導入は開発現場を泥舟化する。
執筆者	恵良 和隆 (2009 年当時、(株) フロム・ソフトウェア) 三宅 陽一郎 (2009 年当時、(株) フロム・ソフトウェア)
公開年月	2009/9/1
論文概略	デジタルゲームを支える技術にはさまざまなものがあるが、ゲームコンテンツの『面白さ』を左右する技術要素として、AI (Artificial Intelligence) 技術が挙げられる。ゲームコンテンツ制作における AI 技術 (ゲーム AI 技術) は、キャラクタの思考のような表現を創造するものから、ルールにしたがってデータを自動生成するものまで、多種多様なものが存在する。しかしながら、ゲーム制作現場での AI 技術への理解と浸透はまだ不十分であり、ゲーム AI 技術そのものも発展途上である。また、AI に限らず、技術をゲームコンテンツ制作に導入するためには、解決すべき問題がいくつもあり、これらを解消しなければ技術をゲームコンテンツに活用することはできない。本稿では、ゲームコンテンツと AI 技術との関係やゲーム AI 技術、ゲームコンテンツ制作の流れを解説しながら、AI 技術の更なる活用に向けた障壁について紐解いていく。そして、ゲームコンテンツ制作において AI 技術をどのように捉え、どのように導入すべきかについて言及する。
目次構成	1 まえがき 2 ゲームコンテンツにおける AI とは 3 ゲーム AI 技術紹介 3.1 キャラクタ AI 3.2 メタ AI 3.3 展望 4 技術導入における障壁 4.1 アイデアと技術の関連付け 4.2 ワークフローとデータパイプライン 4.3 テスト 5 日本的ゲーム開発への適応 5.1 ゲームコンテンツ開発プロセス 5.2 AI 技術導入のためのリスク管理

	6 むすび
主要な参考文献	<p>1) J.B. Ahlquist, Jr., J. Novak: "Game Artificial Intelligence", ThomsonDelmar Learning (2008)</p> <p>2) J. Orkin: Agent Architecture Considerations for Real-Time Planning in Games, AIIDE 2005 (2005)</p> <p>3) 三宅陽一郎：“デジタルゲームにおける人工知能技術の応用”，人工知能学会誌，23，1，pp.44-51 (2008)</p> <p>4) 三宅陽一郎：“ゲーム AI 分野”，デジタルコンテンツ制作の先端技術応用に関する調査研究，デジタルコンテンツ協会，pp.37-113 (2008)</p> <p>5) 三宅陽一郎：“プログラミング AI”，デジタルコンテンツ制作の先端技術応用に関する調査研究，デジタルコンテンツ協会，pp.73-137 (2009)</p> <p>6) AI Game Programming Wisdom, 1-3, Charles River Media</p> <p>7) Mat Buckland: "実例で学ぶゲーム AI プログラミング”，オライリー・ジャパン，(2007)</p>
参考 URL	https://www.jstage.jst.go.jp/article/itej/63/9/63_9_1218/_pdf/-char/ja

② LSTM を用いた人狼予測と人狼ゲーム分析

論文名	LSTM を用いた人狼予測と人狼ゲーム分析
執筆者	<p>大阪府立大学 工業研究科</p> <p>近藤 まなみ (電気・情報系専攻 知能情報工学分野 博士課程)</p> <p>長谷川 拓 (電気・情報系専攻 知能情報工学分野)</p> <p>森 直樹 (電気・情報系専攻 知能情報工学分野)</p> <p>松本 啓之亮 (電気・情報系専攻 知能情報工学分野)</p>
公開年月	2018/6/5
論文概略	<p>近年，不完全情報ゲームの一種である人狼ゲームが人工知能 (Artificial Intelligence, AI) の分野で注目を集めている。特に，対人間を想定した AI エージェントの構築が期待されているが，人狼ゲームは状態が膨大である，運や確率に依存するなどの不完全情報ゲームとしての難しさに加え，駆け引きや説得などコミュニケーションゲームとしての性質も有するため，ゲームに勝つための戦略と自然な対話が可能な会話力が必要となるが，それらを兼ね備えたエージェントの構築に</p>

	<p>は様々な課題がある。</p> <p>本研究では、戦略の観点で強い人狼エージェントの構築を目指しており、ゲームを有利に進める方法の一つとして未知情報の獲得に着目している。人狼ゲームでは様々な情報が不確定であるが、そのうちの一つである「役職」は知ることができればゲームを有利に進められうる情報の一つである。本論文では人狼の推定に焦点を当て、既知情報のみから未知情報である人狼の予測を試みている。音楽や言語などの分野で著しい成果を得ている深層学習は、近年ゲーム環境に適用した例も報告されている。本論文では人狼ゲームにおいて既知情報から人狼予測に繋がる特徴を抽出するために、深層学習の一種であるLSTM(LongShort-TermMemory)を用いる。また、学習の結果得られた人狼予測モデルを用いて、人狼予測における有用な情報や重要なフェーズについて分析する。</p>
目次構成	<ol style="list-style-type: none"> 1.はじめに 2.人狼ゲーム <ol style="list-style-type: none"> 2.1 進行 2.2 役職 2.3 設定 3.提案手法 <ol style="list-style-type: none"> 3.1 概要 3.2 ゲームログ <ol style="list-style-type: none"> 3.2.1 概要 3.2.2 リメイクログ 3.3 学習 4.実験 <ol style="list-style-type: none"> 4.1 実験概要 4.2 実験結果 5.分析 6.考察 7.結論
主要な参考文献	<ol style="list-style-type: none"> 1) 隅山淳一郎, 橋山智訓, 田野俊一. ふよぶよにおける人間のプレイヤーの特徴量抽出. 第 31 回ファジィシステムシンポジウム, 2015. 2) Vlad Firoiu, William F. Whitney, Joshua B. Tenenbaum. Beating the world's best at auper smash bros. with deep reinforcement

	<p>learning. Cornell University Library, 2017.</p> <p>3) F. A. Gers, J. Schmidhuber, and F. Cummins. Learning to forget: continual prediction with lstm. Technical Report IDSIA 01-99, 1999.</p> <p>4) 烏海不二夫, 片上大輔, 澤博隆, 葉通将, 篠田孝祐, 狩野芳伸. 人狼知能 だます・見破る・説得する人工知能. 森北出版株式会社, Mar. 2016.</p> <p>5) 人狼知能プロジェクト. http://aiwolf.org/.</p> <p>6) Wojciech Zaremba. Recurrent neural network regularization. Under review as a conference paper at ICLR 2015, 2015.</p> <p>7) Manami Kondoh et al. Agent of werewolf game applying deep learning predictions. The 6th Asian Conference on Information Systems, 2017.</p>
参考 URL	<p>http://www.eng.osakafu-u.ac.jp/graduate/field_electrical_engineering_information_science/computer_science_intelligent-systems</p> <p>https://www.jstage.jst.go.jp/article/pjsai/JSAI2018/0/JSAI2018_1N103/_article/-char/ja/</p>

③ デジタルゲームにおける人工知能技術の応用の現在

論文名	デジタルゲームにおける人工知能技術の応用の現在
執筆者	三宅 陽一郎 (ゲーム AI 開発者。株式会社スクウェア・エニックス テクノロジー推進部リード AI リサーチャー)
公開年月	2014/11/17
論文概略	<p>デジタルゲームの目標はユーザエクスペリエンス (User Experience, ユーザ体験) をつくり出し提供することにある。ゲーム技術はさまざまなユーザ体験をつくり出す科学であり、グラフィクス、サウンド、人工知能 (以下、AI と表記) などの複数の技術要素を組み合わせて各ゲームタイトル固有の体験を生み出す。ユーザの体験には楽しい・怖い・感動する・興奮するなど言葉を越えたさまざまなバリエーションと振幅がある。デジタルゲームにおける人工知能技術はその一つの要素であり「エンターテインメント AI」の一種である。</p> <p>デジタルゲームにおける人工知能技術の発展は、デジタルゲーム自身の発展と共にある。1980 年代にデジタルゲーム自身が 1 個の小規模なソフトウェアであった時代には、人工知能技術の応用事例は</p>

	<p>極めて少数であり、人工知能技術やアルゴリズムを導入すると、ゲーム全体が AI のコンテンツのメインとなり「AI ゲーム」となった。</p> <p>しかし、ゲームが大規模化しソフトウェアとして複雑なアーキテクチャをもち、多数のモジュールへ分解されコンポーネント化が進められた。</p> <p>現在、人工知能技術はそれぞれの機能モジュールに埋め込まれ、各モジュールを知性化している。デジタルゲームの歴史は 1970 年代初頭から 40 年近くになるが、この 10 年でソフトウェアとしての構造が整備され、ハードウェアの急速な進化が十分な計算・メモリリソースを提供し、ゲームと AI との融合を推進している。本稿では、急速に進步するデジタルゲームにおける人工知能の全体像について概要説明を行う。</p> <p>ロボット工学と同様にデジタルゲームの最大の特徴はリアルタイム性にあり、通常 30 分の 1 秒か 60 分の 1 秒のフレーム更新を行わなければならない。AI もまたこれに近い制約を受けるリアルタイムシステムであり、この制限がデジタルゲームの AI に制限と特徴をもたらしている。</p>
目次構成	<ol style="list-style-type: none"> 1. 概論 <ol style="list-style-type: none"> 1.1 デジタルゲームにおける三つの人工知能 1.2 デジタルゲームの内部構成 2. キャラクタ AI のつくり方 <ol style="list-style-type: none"> 2.1 エージェントアーキテクチャ 2.2 センサ 2.3 エフェクタ 2.4 知能 3. 意思決定アルゴリズム <ol style="list-style-type: none"> 3.1 ルールベース AI (Rule-based AI) 3.2 ステートベース AI (State-based AI) 3.3 ビヘイビアベース AI (Behavior-based AI) 3.4 ゴールベース AI (Goal-based AI) 3.5 ユーティリティベース (Utility-based AI) 3.6 タスクベース AI (Task-based AI) 3.7 シミュレーションベース AI (Simulation-based AI) 3.8 階層構造・多層構造 3.9 意思決定とアニメーションの接続

	<p>3.10 キャラクタ同士の協調</p> <p>4.ナビゲーション AI のつくり方</p> <p>4.1 世界表現</p> <p>4.2 オブジェクト表現</p> <p>4.3 事実表現</p> <p>5.メタ AI のつくり方</p> <p>5.1 メタ AI 事例</p> <p>5.2 メタ AI のエージェントアーキテクチャ</p> <p>5.3 メタ AI の将来</p> <p>6.三つの AI の組合せ方</p> <p>7.学習・進化・生成の手法</p> <p>7.1 キャラクタの学習・進化</p> <p>7.2 1990 年代の学習・進化アルゴリズムを使ったゲーム</p> <p>7.3 2000 年以降の学習・進化アルゴリズムを使ったゲーム</p> <p>7.4 プロシージャル技術</p> <p>7.5 ゲーム進化技術</p> <p>8.まとめ</p> <p>9.ゲーム産業における AI の情報源後で書く</p>
<p>主要な参考文献</p>	<p>1) 安藤 毅:「サクつく」のサッカー試合 AI システム, CEDEC (2010).</p> <p>2) 石田 亨, 桑原和宏, 片桐恭弘: 黒板モデル, 分散人工知能, 第 4 章, コロナ社 (1996)</p> <p>3) 岩谷 徹: パックマンのゲーム学入門, エンターブレイン (2005)</p> <p>4) 三宅陽一郎: クロムハウズにおける人工知能開発から見るゲーム AI の展望, CEDEC (2006)</p> <p>5) 三宅陽一郎: ゲーム AI 分野, デジタルコンテンツ制作の先端技術応用に関する調査研究報告書, 第 3 章, 第 5 章, デジタルコンテンツ協会 (2007)</p> <p>6) 三宅陽一郎: デジタルゲームにおける人工知能技術の応用, 人工知能学会誌, Vol. 23, No. 1, pp. 44-51 (2008)</p> <p>7) 三宅 陽一郎, 横山 貴規, 北崎 雄之: エージェント・アーキテクチャに基づくキャラクターAI の実装, デジタルコンテンツシンポジウム 第 4 回, 予稿集, 2-2 (2008)</p> <p>8) 三宅陽一郎: Spore におけるゲーム AI 技術とプロシージャル, 日本デジタルゲーム学会, 第 14 回月例研究会 (講演録) (2008)</p> <p>9) 三宅陽一郎: デジタルゲーム AI, デジタルゲームの教科書 (ソフトバンク パブリッシング), 第 23 章, pp. 214-218 (2010)</p>

	他 89 件
参考 URL	https://jsai.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=1798&item_no=1&page_id=13&block_id=23

④ 線形補外と k 近傍法を用いた格闘ゲームにおける敵の位置と行動の予測

論文名	線形補外と k 近傍法を用いた格闘ゲームにおける敵の位置と行動の予測)
執筆者	浅山 和宣 (大阪大学工学部応用自然科学科応用物理学科目) 森山 甲一 (大阪大学, 産業科学研究所, 助手) 福井 健一 (大阪大学, 産業科学研究所, 准教授) 沼尾 正行 (大阪大学, 産業科学研究所, 教授)
公開年月	2015/5/30
論文概略	<p>1940 年代にデジタルコンピュータが完成して以来コンピュータの性能は爆発的に向上しており、さまざまな用途に利用されてきた。ゲームをコンピュータに行わせるという試みもその一つであり、ゲームを行うための人工知能アルゴリズム (以下 AI) の研究も進んだことで、チェス、オセロ、将棋といったボードゲームの多くで AI は人間を凌駕しつつある。</p> <p>一方リアルタイムコンピュータゲームについては、研究が広く行われてきた[1] もの、AI の操作するプレイヤー (ノンプレイヤーキャラクタ(NPC)) は上手な人間プレイヤーに対等な条件ではまだ敵わない。リアルタイムコンピュータゲームでは、AI は複数のパラメータが刻々と変化する僅かな時間の間に行動を選択しなければならず、限られた計算時間で膨大な計算を行わなくてはならないという点でボードゲームとは異なっている。そのため、人間の運動、認識を遙かに超えた動きをすることで AI にハンデが与えられている[2] という現状がある。</p> <p>本研究では、リアルタイムコンピュータゲームの一種である格闘ゲームを対象とする。AI が人間の認識能力を越えた動きをせず、AI と人間プレイヤーが対等なキャラクタを操作することを条件とし、AI の操作する NPC が人間にとってより手強い対戦相手となり、多くの人間プレイヤーが NPC との対戦を楽しめるようにすることを目的とする。</p>
目次構成	<ol style="list-style-type: none"> 1. 序論 2. 格闘ゲーム FightingICE <ol style="list-style-type: none"> 2.1 FightingICE とは

	<ul style="list-style-type: none"> 2.2 ゲームのルール 2.3 HP 2.4 ゲーム環境 2.5 対戦スコア 2.6 認識の遅れ 2.7 コンペティションと出場エージェント 3. 格闘ゲームと認識能力の関係 <ul style="list-style-type: none"> 3.1 手法 3.2 実験と結果 4. 対戦相手の位置と行動の予測 <ul style="list-style-type: none"> 4.1 線形補外 4.2 k 近傍法 4.3 提案手法 5. 提案手法の検証 <ul style="list-style-type: none"> 5.1 予測フレーム数 f の決定 5.2 k 近傍法による行動の予測実験 5.3 実験結果
<p>主要な参考文献</p>	<ul style="list-style-type: none"> 1) Chen, H. "Lighting and materials of Halo 3," Game Developers Conference, 2008. 2) Robert L. Cook. "Shade trees," Computer Graphics (SIGGRAPH '84 Proceedings), pp. 223-231. 3) Robert L. Cook., Loren Carpenter, and Edwin Catmull. "The Reyes Image Rendering Architecture." Computer Graphics (SIGGRAPH '87 Proceedings), pp. 95-102. 4) The Irradiance Volume, Greger, G., Shirley, P., Hubbard, P., and Greenberg, D., IEEE Computer Graphics & Applications, 18(2):32-43, 1998 5) 石田智史, "次世代機に向けたゲームエンジンの設計," CEDEC 2006, 2006. [Kaplanyan10] Anton Kaplanyan, Carsten Dachsbacher, "Cascaded Light Propagation Volumes for Real-Time Indirect Illumination," ACM SIGGRAPH Symposium on Interactive 3D Graphics and Games 2010. 6) Masaki Kawase, "DOUBLE-S.T.E.A.L.におけるリアルタイム CG 表現技法," CEDEC 2002, 2002. 7) Masaki Kawase, "IMAGIRE DAY (1) レンダリスト養成講座 2.0," CEDEC 2008, 2008.

	<p>8) Mittring, Martin, "Finding next gen: CryEngine 2," SIGGRAPH '07: ACM SIGGRAPH 2007 courses, 2007.</p> <p>9) Colt McAnlis, "HALO WARS: The Terrain of Next-Gen," Game Developers Conference, 2009.</p> <p>10) Jason Mitchell, Gary McTaggart and Chris Green, "Shading in Valve's Source Engine," SIGGRAPH Course on Advanced Real-Time Rendering in 3D Graphics and Games, 2006.</p> <p>他 78 件</p>
参考 URL	https://www.jstage.jst.go.jp/article/pjsai/JSAI2015/0/JSAI2015_1F24/_article/-char/ja

⑤ ビデオゲームと AI は相性が良いのか？

論文名	ビデオゲームと AI は相性が良いのか？
執筆者	森川 幸人（株式会社ムーム取締役 ゲーム AI 開発者）
公開年月	2017/1/11
論文概略	<p>昨今の AI ブームで、ビデオゲームに AI を使いたいという話をよく聞きます。しかし、具体的にどう使えばよいか、どういう利点、欠点があるのか？ ビデオゲームという遊びと AI は、果たして相性が良いのか？ などの問題は実際に使った者でないとなかなか理解しにくいと思います。</p> <p>過去に実際にビデオゲームに AI を使った経験を踏まえて、その点について考察したいと思います。</p>
目次構成	<ol style="list-style-type: none"> 1.はじめに 2.ビデオゲームで AI が活躍できる場 3.ビデオゲーム中に AI を使うときの困った問題 <ol style="list-style-type: none"> 3・1 デバイスのスペックが低い 3・2 必ず、「正解」に達しなくてはならない 3・3 短い時間で学習を終了しないとイケない 3・4 学習曲線はゲーム的カーブを描かないとイケない 3・5 追加修正学習をしないとイケない 4.「がんばれ森川君 2 号」 5.「アストロノーカ」 6.「くまうた」 7.「てきとうパパ」 8.まとめ

主要な参考文献	1) がんばれ森川君 2 号: プレイステーション用ビデオゲーム, ©1997 Sony Computer Entertainment Inc. (1997) 2) アストロノカ: プレイステーション用ビデオゲーム, ©1998 muumuu co., ltd., SYSTEM SACOM Corp., SQUARE ENIX Co., Ltd. (1998) 3) くまうた: プレイステーション 2 用ビデオゲーム, ©2003 Sony Computer Entertainment Inc. (2003) 4) てきとうパパ: スマートフォン用ビデオゲーム, ©2013 muumuu co., ltd. (2013)
参考 URL	http://cedil.cesa.or.jp/cedil_sessions/view/156

⑥ 汎用ゲーム AI エンジン構築の試みとゲームタイトルでの事例

論文名	汎用ゲーム AI エンジン構築の試みとゲームタイトルでの事例
執筆者	長谷 洋平 (株式会社バンダイナムコスタジオ ゲーム AI 開発者)
公開年月	2017/1/20
論文概略	<p>ビデオゲーム (以下, ゲーム) はグラフィック, 物理シミュレーション, ネットワークなどの高度な技術の上に成り立つエンタテインメントコンテンツである. 人工知能もゲームを構成する技術の一つであり, 代表的な使用法はプレーヤとインタラクトするキャラクタの制御である. ゲームにおける人工知能技術は, 業務システムなどの一般的に目にする人工知能技術とは少し趣が異なることからゲーム AI と呼ばれることが多い.</p> <p>ゲームで使用される各種技術は日々高度化しており, 技術の共有化が重要な課題となっている. 共有化を目指したものとしては, Unreal Engine 4*1 や Unity* 2 に代表されるようなゲームエンジンがその代表格であり, 特定の技術に絞ったものはグラフィックエンジンや物理エンジンなどと呼ばれる. ゲーム AI エンジンもその一つで, ゲーム内で使われる人工知能技術について処理を共通化し, 効率的に開発できるようにすることを目的としたプログラムである.</p> <p>ゲーム AI はプレーヤとのインタラクションを受けもつという特性上, どのようなゲームかによって求められる AI は変わってくる. そのため, ゲームにおける AI の開発は依然としてゲームタイトルごとに行うことが多く, 技術の共有化は遅れている. これは商用化されているゲーム向けの AI ミドルウェアが経路探索などの一部の技術しかサポートしないことからわかるとおりである.</p>

	<p>当社では、このような現状を打開すべく、どのようなゲームジャンルであっても使用できることを目指した汎用的なゲーム AI エンジンの開発を行った。本稿では、エージェント AI などのゲーム AI での各課題において、それを解決するためのゲーム AI エンジンの設計と実際のゲームタイトルでの事例を紹介する。</p>
目次構成	<ol style="list-style-type: none"> 1. はじめに 2. エージェントアーキテクチャ <ol style="list-style-type: none"> 2・1 Layer-based Perception System 2・2 Behavior Tree 2・3 HTN プランニング 2・4 プランとしての Behavior Tree 2・5 BDI アーキテクチャ 3. ゲーム AI のヒエラルキー 4. AI Director <ol style="list-style-type: none"> 4・1 ペーシング 4・2 感情の推測 4・3 波の形成 5. まとめ
主要な参考文献	<ol style="list-style-type: none"> 1) Bratman, M. E.: Intention, Plans, and Practical Reason, Harvard University Press (1987) (門脇俊介, 高橋久一郎 訳: 意図と行為—合理性, 計画, 実践的推論—, 産業図書 (1994)) 2) Field, S.: Screenplay: The Foundations of Screenwriting, Dell Publishing Company (1979) (安藤紘平, 加藤正人 訳: 映画を書くためにあなたがしなくてはならないこと シド・フィールドの脚本術, フィルムアート社 (2009)) 3) 長谷洋平: ゲーム産業における人工知能技術 (人工知能の未来へ—全脳アーキテクチャ, ディープラーニングを用いた人工生命, ゲーム AI —の一部), CEDEC (2016) 4) 稲葉敦志: Action games without borders: Making platinum-quality games for the World, GDC (2016) 5) 三宅陽一郎: デジタルゲームにおける人工知能技術の応用の現在, 人工知能, Vol. 30, No. 1, pp. 45-64 (2015) 6) 大野功二: 「コントラスト」で考えるゲームデザイン・レベルデザイン, CEDEC (2016) 7) 友部博教, 半田豊和: AI によるゲームアプリ運用の課題解決へのアプローチ, CEDEC (2016)

	8) Uexküll, von J. J. B. and Kriszat, G.: Streifzüge durch die Umwelten von Tieren und Menschen Ein Bilderbuchunsichtbarer Welten, Springer Berlin Heidelberg (1934) (日高敏隆, 羽田節子 訳: 生物から見た世界, 岩波書店 (2005))
参考 URL	https://jsai.ixsq.nii.ac.jp/ej/index.php?active_action=repository_view_main_item_detail&page_id=13&block_id=23&item_id=8635&item_no=1

⑦ リアルタイムサッカーシミュレーションの AI システムの一手法について

論文名	リアルタイムサッカーシミュレーションの AI システムの一手法について
執筆者	安藤 毅 (株式会社セガゲームズ ゲーム AI 開発者)
公開年月	2017/1/20
論文概略	<p>本稿は, ゲーム開発者向け技術交流会 CEDEC*1 において著者が発表を行った講演『「サカつく」のサッカー試合 AI システム』の内容を再構成し, 文章化したものである.</p> <p>家庭向けゲーム機というスペックの制約されたハードウェアで, 「試合シミュレータとしての納得感」, 「映像としての面白さ」, さらには「処理負荷の軽さ」, 「リアルタイム操作性」といったテーマに取り組んだ. その結果, サッカーの試合局面を離散的な状態遷移で表現する AI システムを開発するに至った. 本稿ではこの AI システムの設計コンセプト, 実装内容, そして課題に対する効果の考察を行う.</p>
目次構成	<ol style="list-style-type: none"> 1. はじめに 2. 「サカつく」におけるサッカー試合 <ol style="list-style-type: none"> 2.1 求められる要件 2.2 シリーズにおけるシステムの変遷 <ol style="list-style-type: none"> §1 完全オーサリング方式 §2 完全リアルタイム方式 §3 プレイセット方式 §4 ハイブリッド方式 3. プレイセット方式の試合 AI <ol style="list-style-type: none"> 3.1 「サカつく DS」固有の要件 3.2 プレイセットについて 3.3 試合 AI の処理シーケンス <ol style="list-style-type: none"> §1 試合状況判断

	<p>§2 主要局面の選手動作選択</p> <p>§3 局面の結果判定</p> <p>§4 周辺選手の動作決定</p> <p>3・4 CG シーン生成処理</p> <p>4. 課題に対する効果の考察</p> <p>4・1 CG 画面の見栄え</p> <p>4・2 展開の多様性</p> <p>4・3 シーン制作工数</p> <p>4・4 結果コントロール</p> <p>4・5 AI 処理実行速度</p> <p>4・6 操作レスポンス</p> <p>4・7 デバッグ・調整におけるプレイセット方式の利点</p> <p>4・8 まとめ</p> <p>5. おわりに</p>
主要な参考文献	秋山英久：ロボカップサッカーシミュレーション 2D リーグ必勝ガイド, 秀和システム (2006)
参考 URL	https://jsai.ixsq.nii.ac.jp/ej/index.php?active_action=repository_view_main_item_detail&page_id=13&block_id=23&item_id=8634&item_no=1

⑧ デジタルゲームの人工知能

論文名	私のブックマーク「デジタルゲームの人工知能」
執筆者	三宅 陽一郎 (ゲーム AI 開発者。株式会社スクウェア・エニックステクノロジー推進部リード AI リサーチャー)
公開年月	2017/7/1
論文概略	デジタルゲームにおける人工知能研究は、現実そっくりの仮想シミュレーション空間で、キャラクタという身体をもつ知能をつくって試す、という取り組みです。そこでは複雑な三次元の地形をつくって、複雑な身体の動作を決めさせることもできれば(例えばファンタジー世界で渓谷を歩かせるなど)、長時間に及ぶ複雑なミッションを解かせる(例えば、敵の基地に潜入して設計書をもって帰る)こともできます。時間を素早く進めて進化アルゴリズムや学習アルゴリズムを用いることもでき、ニューラルネットワークで動作や選択を学習することもできます。デジタルゲームは多様で巨大な実験の場でもあります。しかしゲーム大国といわれる日本、事実新しい種類のゲームを出すこ

	<p>とにおいては他の追隨を許さない日本において, 2017 年現在デジタルゲームの人工知能の研究者はとても少ない 状態にあります. ここでは, 研究を始める端緒, ご興味をもつていただく契機としてデジタルゲームの世界を深く 広く俯瞰する文献をご紹介できればと思います. 導入を考えて, あえて学術文献・論文のみに絞らずに, Web 記事や 書籍, Web 上の解説なども含ませてありますので, ご了承ください.</p>
目次構成	<ol style="list-style-type: none"> (1) デジタルゲームの人工知能とは (2) デジタルゲーム AI の産業団体・産業会議 (3) デジタルゲーム AI の学術団体・学術会議 (4) デジタルゲーム AI の書籍 (5) キャラクタ AI (6) ナビゲーション AI (7) メタ AI (8) 学習・進化アルゴリズムとデジタルゲーム AI (9) 身体アニメーションと人工知能 (10) ソーシャルゲームと人工知能 (11) 会話とキャラクタ AI (12) コンテンツ自動生成のためのプロシージャル技術 (13) 群衆 AI (14) In Game Cinematics (カットシーン) とキャラクタ AI (15) ゲーム AI ツール (16) カメラ AI (17) ゲームエンジンの中の人工知能 (18) デジタルゲーム AI の歴史 (19) 哲学とゲーム AI (20) 日本におけるゲーム AI 事例
主要な参考文献	<ol style="list-style-type: none"> 1) 三宅陽一郎: デジタルゲームにおける人工知能技術の応用の現在, 〈特集〉エンターテイメントにおける AI, 人工知能, Vol. 30, No. 1, pp. 45-64 (2015) 2) AI 書庫, 人工知能, Vol. 32, No. 2 (2017) 3) 三宅陽一郎: 人工知能の作り方―「おもしろい」ゲーム AI はいかにして動くのか, 技術評論社 (2016) 4) 長谷洋平: 複数タイトルで使われた柔軟性の高い AI エンジン (CEDEC 2015) 5) 三宅陽一郎 ほか: 大規模ゲームにおける人工知能―ファイナルファンタジー XV の実例をもとに―, 人工知能, Vol. 32 (2017)

	6) Mat Buckland: AI Techniques for Game Programming, Cengage Learning PTR (2002) 7) Mat Buckland : 実例で学ぶゲーム AI プログラミング, オライリージャパン (2007) 8) Mat Buckland : Programming Game AI by Example 9) Game Programming Gems 10) GAME AI PRO ● 他 46 件、参考 URL は 128 件掲載
参考 URL	https://jsai.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=8822&item_no=1&page_id=13&block_id=23

⑨ 大規模ゲームにおける人工知能—ファイナルファンタジー XV の実例をもとに—

論文名	大規模ゲームにおける人工知能—ファイナルファンタジー XV の実例をもとに—
執筆者	三宅 陽一郎 (ゲーム AI 開発者。株式会社スクウェア・エニックステクノロジー推進部リード AI リサーチャー) スクウェア・エニックススタッフ (今村 紀之、インギマル グードムンソン、小松 智希、下川 和也、上段 達弘、白神 陽嗣、高橋 光佑、並木 幸介、ファビアン グラヴォ、パサートウィットヤーカーンパサート、ヘンドリック スクバ、マシュー ジョンソン、南野 真太郎、横山 貴規 以下 15 名)
公開年月	2017/3/1
論文概略	本稿は大規模なデジタルゲームにおける人工知能技術の解説である。本文でゲームといえばデジタルゲームのことを意味する*。大規模なデジタルゲームとは PlayStation®4 (ソニー・インタラクティブエンタテインメント社, 2013) や Xbox One (Microsoft 社, 2013) など据置き型の大型ゲーム機や、ハイスペックなパソコン用の大容量のゲームのことであり、個人がもち得る時代の最先端の機器上で動くタイトルを指し、ときに AAA タイトルと呼ばれる。家庭用ゲーム専用機のことを日本では「コンシューマゲーム機」と呼ぶ。これは和製英語であるが、一般によく使われる用語である。本稿では、大型コンシューマゲーム機 (大型ゲーム機) の歴史と照らし合わせながらデジタルゲームにおける人工知能技術を解説する。大型ゲーム

	<p>機の特徴は、グラフィックをはじめとする強力なシミュレーション能力と大きなメモリ領域である。そこではまた人工知能にも大きな計算、メモリが割り当てられること、物理法則を含む正確な三次元空間がゲームワールドとして再現されていることから、デジタルゲームにおける人工知能技術の導入と発展がこの15年間継続されている</p>
目次構成	<ol style="list-style-type: none"> 1. はじめに <ol style="list-style-type: none"> 1・1 静的システムから動的システムへ 2. 大型ゲーム人工知能の全体の構成 3. メタ AI <ol style="list-style-type: none"> 3・1 レベルとメタ AI 3・2 会話システム 3・3 AI モード 4. キャラクタ AI <ol style="list-style-type: none"> 4・1 エージェントアーキテクチャ 4・2 センサ 4・3 意思決定 4・4 AI Graph Editor 4・5 アセット化・オーバライド 5. ナビゲーション AI <ol style="list-style-type: none"> 5・1 世界表現 5・2 パス検索 5・3 ウェイポイント 5・4 ステアリング 5・5 モーション特性 5・6 攻撃モーション解析システム 5・7 回転モーション 5・8 戦術位置検索 5・9 ヒートマップ 5・10 まとめ 6. プレーヤ AI <ol style="list-style-type: none"> 6・1 意識表現 6・2 仲間コマンド 7. アンビエント AI 8. スナップショット AI 9. まとめ

<p>主要な参考文献</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) 石田 亨, 桑原 和宏, 片桐 恭弘: 黑板モデル, 分散人工知能, 第 4 章, コロナ社 (1996) 2) 岩谷 徹: パックマンのゲーム学入門, エンターブレイン (2005) 3) 岩谷 徹: セルフゲームコントロールシステム, 「パックマン」岩谷氏, 「Rez」水口氏ら 4 人のクリエイターが語る世界のゲームデザイン論「International Game Designers Panel」(2005) 4) 上段達弘, 下川和也, 高橋光佑, 並木幸介: FINAL FANTASY X V におけるレベルメタ AI 制御システム, CEDEC 2016 (2016) 5) 三宅陽一郎: クロムハウズにおける人工知能開発から見るゲーム AI の展望, CEDEC (2006). 6) 三宅陽一郎: ゲーム AI 分野, デジタルコンテンツ制作の先端技術応用に関する調査研究報告書, 第 3 章, 第 5 章, デジタルコンテンツ協会 (2007). 7) 三宅陽一郎: デジタルゲームにおける人工知能技術の応用, 人工知能学会誌, Vol. 23, No. 1, pp. 44-51 (2008) 8) 三宅 陽一郎, 横山貴規, 北崎雄之: エージェント・アーキテクチャに基づくキャラクター AI の実装, デジタルコンテンツシンポジウム第 4 回, 予稿集, 2-2 (2008) 9) 三宅陽一郎: デジタルゲーム AI, デジタルゲームの教科書 (ソフトバンク パブリッシング), 第 23 章, pp. 214-218 (2010) <p>他 33 件</p>
<p>参考 URL</p>	<p>https://jsai.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=8636&item_no=1&page_id=13&block_id=23</p>

⑩ ゲーム AI 分野, デジタルコンテンツ制作の先端技術応用に関する調査研究報告書

<p>論文名</p>	<p>デジタルコンテンツ制作の先端技術応用に関する調査研究報告書</p>
<p>執筆者</p>	<p>三宅 陽一郎 (ゲーム AI 開発者。株式会社スクウェア・エニックステクノロジー推進部リード AI リサーチャー)</p>
<p>公開年月</p>	<p>2009/3/? 日付は不明</p>
<p>論文概略</p>	<p>映像コンテンツの高精細化に伴い、特にインタラクティブなコンテンツにおいては、より高度な表現を求めて、物理シミュレーションや AI 処理などの先端技術の活用が高まっている。そこで先端技術のインタラクティブ映像制作への応用を図るため、内外の関係情報を調査する</p>

	<p>と共に、新世代のデジタル制作技術基盤の方向性を追求し、核となる緊要な先端技術についての活用方策の提言を行い映像産業の振興に寄与することを目的とした調査を実施した。</p> <p>これまでの調査により、我が国での映像産業の技術分野の牽引役は、ゲーム産業が担っていると考えられる。そこで、21 世紀のデジタルコンテンツを念頭におき、我が国のゲーム産業を中心としたインタラクティブなコンテンツに関連する研究の、映像制作への応用を図るため、ゲームプラットフォームやゲームを開発するための技術の変遷や教育について、内外の関連する動向・事例を調査し、その方策を検討した。</p>
目次構成	<ol style="list-style-type: none"> 1. はじめに (DCAJ) <ol style="list-style-type: none"> 1.1 調査研究の目的 (DCAJ) 1.2 本年度の活動 (DCAJ) 1.3 推進体制 (DCAJ) 2. ゲーム開発技術ロードマップ <ol style="list-style-type: none"> 2.1 はじめに 2.2 シェーダの発展 2.3 ビデオゲームにおける物理シミュレーションの歴史について 2.4 ミドルウェア (佐藤委員) 2.5 シナリオ 2.6 ユーザーインターフェイス (ソフトウェア) 2.6 周辺機器メーカーから見たハードウェアインターフェースの変遷 2.7 開発工程管理 2.8 ゲームローカライズの歴史とこれから 2.9 アセンブラ 2.10 日本のゲーム開発技術の全体像とこれからの課題 3. 様々な切り口から見たゲーム開発 <ol style="list-style-type: none"> 3.1 技術革新と家庭用ゲーム産業 3.2 ゲームと価格のイノベーション 3.3 ゲーム開発者教育 3.4 集合的なユーザーの振舞いを解釈するための手法について (—ユーザーの偏り (文化差) を考える—) 3.5 現場から見たゲーム開発の変遷

	<p>4. ゲーム開発者に対するヒアリング調査</p> <p>4.1 近藤敏信氏ヒアリング</p> <p>5. ゲーム開発者の就労意識とキャリア形成の課題</p> <p>5.1 はじめに一問題意識と目的</p> <p>5.2 調査の方法</p> <p>5.3 回答者・回答者の所属企業の概要</p> <p>5.4 開発者の勤続・給与</p> <p>5.5 開発者の求職・転職行動</p> <p>5.6 開発者の働き方</p> <p>5.7 開発者の育成</p> <p>5.8 開発者に対する評価・処遇</p> <p>5.9 開発者の満足度</p> <p>5.10 おわりに—開発者の声…離脱・発言？</p> <p>6. 海外におけるゲーム関連技術の現状調査</p> <p>6.1 GDC2010 における海外産業動向 ～ソーシャルゲームについての側面を中心に～</p> <p>6.2 GDC2010 における海外のゲーム関連技術についての調査</p> <p>7. 日本と世界のゲーム産業支援の現状と課題</p> <p>7.1 調査委員会の成果</p> <p>7.2 世界のゲーム産業振興政策</p> <p>7.3 日本の新ゲーム産業戦略の策定に向けて</p>
<p>主要な参考文献</p>	<p>1) 「デジタルコンテンツの次世代基盤技術に関する調査研究報告書」(2006年度), 2007</p> <p>2) 「デジタルコンテンツ制作の先端技術応用に関する調査研究報告書」(2007年度), 2008</p> <p>3) 「デジタルコンテンツ制作の先端技術応用に関する調査研究報告書」(2008年度),</p> <p>4) Alex Champandard, Tim Verweij, Remco Straatman, Killzone 2 Multiplayer Bots, Game AI Conference, Paris, 2009</p> <p>5) Richard Evans, Modeling Individual Personalities in The Sims 3, GDC2010, 2010</p> <p>6) 三宅陽一郎, "「00年代から10年代へ ゲームAIとプロシージャル手法の進化」", GDC2010 報告会(IGDA日本),</p> <p>7) "AI Summit '10: Slides, Notes, Highlights and Photos", AIGameDev, 2010</p> <p>8) 三宅陽一郎, 「GDC における海外のゲーム関連技術についての調</p>

	<p>査」, 財団法人デジタルコンテンツ協会「デジタルコンテンツ制作の先端技術応用に関する調査研究報告書」(2008年度), pp.331-369, 2009</p> <p>9) 三宅陽一郎, 「ゲーム AI 分野」, 財団法人デジタルコンテンツ協会「デジタルコンテンツ制作の先端技術応用に関する調査研究報告書」(2007年度), pp.37-113, 2008</p> <p>10) スチュワート ラッセル、ピーター ノーヴィグ, 「エージェントアプローチ 人工知能」, 共立出版, 1997</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 他 13 件
参考 URL	http://www.dcaj.or.jp/project/report/pdf/2007/dc08_07.pdf

6) ゲーム AI に関連する専門学校専門課程

① 東京デザインテクノロジーセンター専門学校

学校名	学校法人コミュニケーションアート 東京デザインテクノロジーセンター専門学校
学部・学科名	ゲームワールド ゲーム AI エンジニア専攻
学習目標	ゲーム体験をより豊かにする AI を生み出す人材を養成。AI 技術とゲームを総合的に学び、ゲーム体験をより豊かにする AI を生み出すエンジニアを育成。
年制	3 年制
カリキュラム	<p>ポイント</p> <p>① プログラム初心者でも基礎からしっかり応用まで学べる</p> <p>② 業界の最先端の知識・技術を得ることができる特別講演や企業訪問</p> <p>③ プランナー・グラフィッカーと専攻を越えてチームを作り、ゲーム開発をする「ゲームプロジェクト」でチームワークを学ぶ</p> <p>基礎カリキュラム</p> <ul style="list-style-type: none"> ●基礎を学ぶ アルゴリズム基礎/IT 数学/IT 基礎/コンピュータ基礎/英会話/HTML/Office/Python ●プランニングを学ぶ ゲーム企画/シナリオ/ストーリーボード/プロジェクト進行管理 ●社会人基礎を学ぶ

	<p>Word/Excel/PowerPoint/英会話/Illustrator/Photoshop</p> <ul style="list-style-type: none"> ●ビジネススキルを学ぶ プレゼンテーション/マーケティング/プロジェクトマネジメント/コミュニケーションスキル/データ分析 ●資格を学ぶ IT パスポート/情報ネットワークセキュリティ/基本情報/応用情報/CompTIA A+ /CCNA ●スペシャルカリキュラム 海外実学研修/特別講義 <p>専門カリキュラム</p> <ul style="list-style-type: none"> ●3D プログラムを学ぶ OpenGL を使用したプログラムの作成 (応用) ●プラットフォームを学ぶ HTML5/スマホゲーム/PC ゲーム ●プログラムの応用を学ぶ 中級 C++を使った OpenGL プログラムの作成 (基礎) /ゲーム AI ●開発環境を学ぶ サーバー・データベース/ネットワーク ●東京ゲームショウ向けゲーム制作 ●ゲーム大賞向けゲーム制作 チームを組んでプロジェクトを立ち上げる <p>就職対策カリキュラム</p> <p>資格取得サポート、業界特別ゼミ・特別講義、海外実学研修、東京ゲームショウ出展、ポートフォリオ指導、合同企業説明会、インターンシップ</p>
就職先	<p>目指せる仕事</p> <p>ゲームプログラマー、ゲームプランナー、ゲームクリエイター、ゲームサウンドプログラマー、ゲームディレクター、アプリケーションエンジニア、ゲームプロデューサー、AI エンジニア など</p> <p>就職実績</p> <p>2019 年 4 月開講のため実績なし</p>
参考 URL	<p>https://www.tech.ac.jp/course/list/game-ai/</p>

② 情報科学専門学校 先端 IT システム科 実践 AI コース

学校名	学校法人岩崎学園 情報科学専門学校																																
学部・学科名	先端 IT システム科 実践 AI コース																																
学習目標	将棋ソフトがプロ棋士に勝利したり、接客ロボットが店頭で出迎えてくれたりなど、日々進化する人工知能(AI)。商品開発や病気の予防・発見など、さまざまな分野への応用も期待されています。機械学習やディープラーニングなど、AIに関する知識を深めるコースです。																																
年制	3 年制																																
カリキュラム	<p>(時間割例)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>MON</th> <th>TUE</th> <th>WED</th> <th>THU</th> <th>FRI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1時限目</td> <td colspan="5" rowspan="3">会話AIプログラミング</td> </tr> <tr> <td>2時限目</td> </tr> <tr> <td>3時限目</td> </tr> <tr> <td>4時限目</td> <td>ビッグデータ 処理演習</td> <td>機械学習入門</td> <td>Python入門</td> <td>ゲームAI開発</td> <td>データ サイエンティスト 講座</td> </tr> <tr> <td>5時限目</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6時限目</td> <td>ロジカルライティング</td> <td></td> <td>ホームルーム</td> <td>ロジカルライティング</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>ビッグデータ処理演習 テラバイト(1 兆文字)~ペタバイト(1,000 兆文字)級のビッグデータを複数のコンピュータで分析する Hadoop というツールを使い、AIのもととなる分析を行います。</p> <p>Python 入門 AI 開発時のプログラミング言語として主流になっている Python を習得。Python を扱える技術者は平均年収が高いと言われており、就転職に有利な言語です。</p> <p>ゲーム AI 開発 ボードゲームやオンラインゲームの対戦相手にもなっている、AI。これをより強く、より人間らしくする仕組みを学び、実際にスマホアプリなどで作成します。</p> <p>会話 AI プログラミング Pepper などのロボットには、人の声を聞き取って理解する、回答を考える、声に出して答える、という仕組みが搭載されています。この会話部分の AI を、実際に作成。「自然に接することができる会話ロボット」の開発を目指します。</p>		MON	TUE	WED	THU	FRI	1時限目	会話AIプログラミング					2時限目	3時限目	4時限目	ビッグデータ 処理演習	機械学習入門	Python入門	ゲームAI開発	データ サイエンティスト 講座	5時限目						6時限目	ロジカルライティング		ホームルーム	ロジカルライティング	
	MON	TUE	WED	THU	FRI																												
1時限目	会話AIプログラミング																																
2時限目																																	
3時限目																																	
4時限目	ビッグデータ 処理演習	機械学習入門	Python入門	ゲームAI開発	データ サイエンティスト 講座																												
5時限目																																	
6時限目	ロジカルライティング		ホームルーム	ロジカルライティング																													
就職先	情報なし																																
参考 URL	http://isc.iwasaki.ac.jp/courses_t/ai.html																																

③ OCA大阪デザイン&IT専門学校 AIクリエイター専攻

学校名	学校法人コミュニケーションアート OCA大阪デザイン&IT専門学校
学部・学科名	ゲームIT デジタルワールド AIクリエイター専攻
学習目標	ビジネスに生かすAI技術は、あらゆる産業分野で求められています。GPU やディープラーニングなど人工知能関連で急成長している分野を学びます。
年制	4年制
カリキュラム	<p>1年次</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プログラムの基礎を学ぶ 最新AIプログラミングの基礎からAI開発のベースとなるシステム設計までを幅広く習得します。 ・主なカリキュラム <ul style="list-style-type: none"> ➢ IT基礎/C言語 ➢ AIプログラミング/コンピュータ基礎 ➢ データベース構築基礎/ソフトウェア <p>2年次</p> <ul style="list-style-type: none"> ・応用力を鍛える 機械学習やディープラーニングのアルゴリズムを理解し応用力を鍛えます。 ・主なカリキュラム <ul style="list-style-type: none"> ➢ JAVA II/I 学習 ➢ 統計学/Tリテラシー ➢ 機械学習/ディープラーニング <p>3.4年次</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実践力を身につける システム開発など実践的な学びで即戦力を身につけ、幅広い業界で求められるエンジニアを目指します。 ・主なカリキュラム <ul style="list-style-type: none"> ➢ システム開発/企業プロジェクト ➢ 業界特別講義/インターンシップ ➢ 海外クリエイティブ研修/卒業・進級制作展
就職先	<p>目指せる仕事</p> <p>AIエンジニア、AIコンサルタント、ソフトウェアプログラマー、システムインテグレーター、システムエンジニア、データアナリスト、</p>

	データサイエンティストなど 就職実績 2019年4月開講のため実績なし
参考 URL	https://www.oca.ac.jp/course/ai_creator/

④ 近畿コンピュータ電子専門学校 ゲーム分野学科

学校名	近畿コンピュータ電子専門学校																																																																																																																																																																											
学部・学科名	ゲーム分野学科 ゲームエキスパート専攻																																																																																																																																																																											
学習目標	POINT① ゲーム開発に必要なスキルのすべてが学習できる POINT② 卒業と同時に大学院入学資格が習得できる POINT③ ネットワークに関する知識と技術が取得できる																																																																																																																																																																											
年制	4年制																																																																																																																																																																											
カリキュラム	<p>実習科目内に「ゲーム AI アルゴリズム」を設置。 同科目は3年次 136 単位、4年次 136 単位。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">専攻名</th> <th colspan="4">ゲームプログラマ専攻</th> </tr> <tr> <th colspan="4">ゲームクリエイタ専攻</th> </tr> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">専 門 科 目</th> <th colspan="4">ゲームエキスパート専攻</th> </tr> <tr> <th>1年次</th> <th>2年次</th> <th>3年次</th> <th>4年次</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="28">実 習</td> <td>C言語</td> <td>160</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>C++</td> <td>96</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>プレゼンテーション演習</td> <td>44</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>GAME総合</td> <td>96</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ライブラリ制作</td> <td>128</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>C#(選択)</td> <td>36</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3Dライブラリ基礎</td> <td></td> <td>40</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3Dライブラリ応用</td> <td></td> <td>48</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3Dライブラリ制作</td> <td></td> <td>16</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>グループワーキング(必須選択)</td> <td></td> <td>120</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ゲームプログラミング(必須選択)</td> <td></td> <td>120</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>実践プログラム</td> <td></td> <td>56</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2D運動プログラム</td> <td></td> <td>56</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3Dゲーム開発</td> <td></td> <td>88</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>シェーダ応用</td> <td></td> <td>28</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Java</td> <td></td> <td>56</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>アプリ開発</td> <td></td> <td>56</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>就職対策</td> <td>184</td> <td>168</td> <td>150</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>3D運動プログラム</td> <td></td> <td>56</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3Dモデル制作</td> <td></td> <td>28</td> <td>28</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>卒業制作</td> <td></td> <td>136</td> <td>208</td> <td>208</td> </tr> <tr> <td>ゲームプログラム実習</td> <td></td> <td>120</td> <td>224</td> <td>224</td> </tr> <tr> <td>モバイルゲーム制作</td> <td></td> <td>120</td> <td>112</td> <td>112</td> </tr> <tr> <td>ネットワーク概論</td> <td></td> <td></td> <td>56</td> <td>56</td> </tr> <tr> <td>OpenGL基礎</td> <td></td> <td></td> <td>56</td> <td>56</td> </tr> <tr> <td>ゲームAIアルゴリズム</td> <td></td> <td></td> <td>136</td> <td>136</td> </tr> <tr> <td>3DCG実習(選択)</td> <td></td> <td></td> <td>28</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>ネットワークゲーム開発</td> <td></td> <td></td> <td>56</td> <td>56</td> </tr> <tr> <td>OpenGL応用</td> <td></td> <td></td> <td>56</td> <td>56</td> </tr> <tr> <td>インターンシップ(選択)</td> <td>40</td> <td>40</td> <td>40</td> <td>40</td> </tr> </tbody> </table>	専攻名		ゲームプログラマ専攻				ゲームクリエイタ専攻				専 門 科 目		ゲームエキスパート専攻				1年次	2年次	3年次	4年次	実 習	C言語	160				C++	96				プレゼンテーション演習	44				GAME総合	96				ライブラリ制作	128				C#(選択)	36				3Dライブラリ基礎		40			3Dライブラリ応用		48			3Dライブラリ制作		16			グループワーキング(必須選択)		120			ゲームプログラミング(必須選択)		120			実践プログラム		56			2D運動プログラム		56			3Dゲーム開発		88			シェーダ応用		28			Java		56			アプリ開発		56			就職対策	184	168	150	150	3D運動プログラム		56			3Dモデル制作		28	28	28	卒業制作		136	208	208	ゲームプログラム実習		120	224	224	モバイルゲーム制作		120	112	112	ネットワーク概論			56	56	OpenGL基礎			56	56	ゲームAIアルゴリズム			136	136	3DCG実習(選択)			28	28	ネットワークゲーム開発			56	56	OpenGL応用			56	56	インターンシップ(選択)	40	40	40	40
専攻名				ゲームプログラマ専攻																																																																																																																																																																								
		ゲームクリエイタ専攻																																																																																																																																																																										
専 門 科 目		ゲームエキスパート専攻																																																																																																																																																																										
		1年次	2年次	3年次	4年次																																																																																																																																																																							
実 習	C言語	160																																																																																																																																																																										
	C++	96																																																																																																																																																																										
	プレゼンテーション演習	44																																																																																																																																																																										
	GAME総合	96																																																																																																																																																																										
	ライブラリ制作	128																																																																																																																																																																										
	C#(選択)	36																																																																																																																																																																										
	3Dライブラリ基礎		40																																																																																																																																																																									
	3Dライブラリ応用		48																																																																																																																																																																									
	3Dライブラリ制作		16																																																																																																																																																																									
	グループワーキング(必須選択)		120																																																																																																																																																																									
	ゲームプログラミング(必須選択)		120																																																																																																																																																																									
	実践プログラム		56																																																																																																																																																																									
	2D運動プログラム		56																																																																																																																																																																									
	3Dゲーム開発		88																																																																																																																																																																									
	シェーダ応用		28																																																																																																																																																																									
	Java		56																																																																																																																																																																									
	アプリ開発		56																																																																																																																																																																									
	就職対策	184	168	150	150																																																																																																																																																																							
	3D運動プログラム		56																																																																																																																																																																									
	3Dモデル制作		28	28	28																																																																																																																																																																							
	卒業制作		136	208	208																																																																																																																																																																							
	ゲームプログラム実習		120	224	224																																																																																																																																																																							
	モバイルゲーム制作		120	112	112																																																																																																																																																																							
	ネットワーク概論			56	56																																																																																																																																																																							
	OpenGL基礎			56	56																																																																																																																																																																							
	ゲームAIアルゴリズム			136	136																																																																																																																																																																							
	3DCG実習(選択)			28	28																																																																																																																																																																							
	ネットワークゲーム開発			56	56																																																																																																																																																																							
OpenGL応用			56	56																																																																																																																																																																								
インターンシップ(選択)	40	40	40	40																																																																																																																																																																								

	座 学	C言語試験対策	44				
		ゲーム数学	64	40			
		フローチャート理論	28				
		ゲームアルゴリズム	48				
		ゲーム概論	16				
		試験対策(選択)	140				
		CG概論	112				
		3D理論		40			
		シェーダ基礎		16			
		一般 科目	キャリア対策	56	56	56	56
			課外授業	16	16	16	16
		合 計		1308	1400	1222	1222
		<small>※カリキュラムは一部です。変更することがあります。 ※合計時間は一部の選択科目を省いています。</small>					
<p>※ゲーム AI アルゴリズム概要</p> <p>テーマを基に、学生一人ひとりが AI プログラムを作成後、作成した AI 同士を対戦させて最強を決めていくカリキュラムです。楽しみ、競い合ってレベルアップを図ります。</p> <p>※ゲーム分野カリキュラム</p> <p>https://kincom.ac.jp/profile/game/curriculum/</p> <p>○1 年次</p> <p>ライブラリや C 言語の学習に加え、各種ソフトウェアの使い方や 2D ゲームを学習します。</p> <p>○2 年次</p> <p>3D ゲーム制作に加え、3D アニメーション技術や Android アプリケーションについて学びます。</p> <p>○3 年次</p> <p>より完成度の高い 3D ゲームを制作。インターンシップに参加し、実践的なスキルを磨きます。</p> <p>○4 年次</p> <p>ゲーム制作に加えてネットワークを学習。オンラインゲームのプログラミングに挑戦します。</p>							
就職先	<p>就職実績</p> <p>株式会社アイ・オーダー/アソビモ株式会社/株式会社アンビション/株式会社イチカラム/株式会社インテリジェントシステムズ/Vogaro 株式会社/株式会社永昌堂印刷/株式会社 Aiming/株式会社ガンバリオン/有限会社キャンプライズ/株式会社コロプラ/株式会社サイバーコネクトツ/株式会社サファリゲームズ/株式会社ジーン/株式会社シューワライフサポート/辰巳電子工業株式会社/株式会社トーセ/株式会社日本一ソフトウェア/株式会社 FULL/株式会ユークス その他 多数</p>						
参考 URL	<p>https://kincom.ac.jp/profile/game/game_expert/</p>						

⑤ ECC コンピュータ専門学校 マルチメディア研究学科

学校名	ECC コンピュータ専門学校
学部・学科名	マルチメディア研究学科 ゲームプログラム開発コース
学習目標	コンシューマからモバイルまで、プログラミング技術を本格的に学習。将来的にはメインプログラマとして チームをまとめる人材を養成。夏と春の集中講座で、他専攻とのチーム制作を体験できる。
年制	3年制
カリキュラム	<p>○1年目</p> <p>主題：レベル別&少人数制でプログラミング言語を学び、ゲーム制作のための描画エンジンを自作。</p> <p>科目：CG 概論、ゲーム 2D アート基礎演習、プログラミング概論、ゲーム C 言語/ゲーム C++、ゲームプログラミング、描画エンジン制作、ゲーム数学 など</p> <p>○2年目</p> <p>主題：シェーダーや AI、モバイルなどゲーム制作に必要な応用技術を習得。</p> <p>科目：レベルデザイン、シェーダープログラミング、ゲーム制作プロジェクト演習、ゲーム AI プログラミング、オンラインゲームプログラミング、モバイルゲームプログラミング、ゲームエンジンプログラミングなど</p> <p>※ゲーム AI プログラミングは 2 年次通年。</p> <p>○3年目</p> <p>主題：VR/AR やサウンドプログラミングなど、技術の幅を広げる。</p> <p>科目：ゲームサウンドプログラミング、就職対策、卒業制作、ゲーム研究、XR ゲームプログラミング、iOS ゲームプログラミング、組み込み制御プログラミング</p> <p>※詳細のカリキュラムフローは上記 URL の PDF を参照 https://comp.ecc.ac.jp/images/course_2019/4/4_701.pdf</p>
就職先	<p>○目指す職業</p> <p>ゲームプロデューサー、ゲームディレクター、ゲームプログラマ、モバイルゲームプログラマ</p> <p>○就職実績</p>

	株式会社 bee tribe、株式会社ガンバリオン、株式会社スクウェア・エニックス、株式会社セガゲームス、株式会社レベルファイブ、株式会社バンダイナムコスタジオ、株式会社 Cygames
参考 URL	https://comp.ecc.ac.jp/course_2020/game_coll/col_info/kaihatsu/ https://comp.ecc.ac.jp/images/course_2019/1/1_701.pdf

7) ゲーム AI に関連するセミナー

① ゲーム AI 連続セミナー

講座名	ゲーム AI 連続セミナー
対象者	ゲーム開発技術者、ゲームデザイナーなど
実施主体	IGDA 日本
講師略歴	三宅陽一郎（2007 年当時、株式会社フロム・ソフトウェア） 長久勝（2007 年当時、ハイパーコンテンツ株式会社） 小山友介（芝浦工業大学、システム理工学部、教授）
講座概要	ゲーム AI 連続セミナーは、SIG-AI が 2006 年から 2007 年にかけて全 6 回をかけて開催。各回独立したテーマを設定し、講演によって知識を理解し、グループワーク形式のワークショップによる議論、手を動かした作業によって知識の習得を目指す。実際のゲーム開発に活かすことを目的としたセミナー。
費用	各回 1000 円～1500 円程度
時間数 実施時期	全 6 回 2006 年 12 月～2007 年 12 月 各回 2～3 時間、計 15 時間程度 第 7 回 2010 年 6 月に別途開催 4.5 時間程度 2010/6/12 ■講演スケジュール（予定）
学習項目	第 1 回「Killzone における NPC の動的な制御方法」 ・技術テーマとゲーム説明 ・静的位置検出（Killzone の先行研究） ・動的な位置検出（Killzone's AI） など 第 2 回「F.E.A.R におけるゴール指向プランニング」 ・ F.E.A.R におけるゴール指向型アクションプランニング ・ クロムハウズにおける階層型ゴール志向プランニング など 第 3 回「Chrome Hounds におけるチーム AI」 ・ 集団における知性

	<ul style="list-style-type: none"> ・ 群知能の方法 ・ クロムハウズにおけるマルチエージェント技術 など <p>第 4 回「Halo2 における HFSM(階層型有限状態マシン)」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ FSM ・ Halo ・ Halo2 など <p>第 5 回「NERO における学習と進化」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ C4 アーキテクチャー ・ 遺伝的アルゴリズム ・ ニューラルネットワーク など <p>第 6 回「次世代ゲームにおける自動生成技術」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ プロシージャルとは何か ・ 自動生成技術 ・ プロシージャル AI など <p>第 7 回「The Sims における社会シミュレーション」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ これまでのゲーム AI 連続セミナーのレビュー ・ The Sims の AI と社会シミュレーション ・ 社会シミュレーションの現状とこれから など
使用教材	<p>講師作成講演資料（下記 URL からダウンロード可能）</p> <p>http://blogai.igda.jp/article/33936286.html</p>
参考 URL	<p>https://codezine.jp/article/corner/28</p> <p>http://old2014.igda.jp/modules/bulletin/index.php?page=article&storyid=308</p>

② プランナー・プログラマのための、ゲーム AI 入門勉強会

講座名	<p>第 1 回 プランナー・プログラマのための、ゲーム AI 入門勉強会</p> <p>第 2 回 ゲームプログラマ、プランナーのための ゲーム AI 『超』 入門勉強会 in コロプラ ～AI 導入実例もご紹介～</p>
対象者	ゲーム開発現場のプランナー、プログラマ
実施主体	モリカトロン株式会社
講師略歴	<p>三宅陽一郎（株式会社スクウェア・エニックス ゲーム開発者 日本デジタルゲーム学会 理事）</p> <p>森川 幸人（AI 研究者、AI ゲームクリエイター、グラフィック・クリエーター。モリカトロン AI 研究所 所長。）</p>

	<p>成沢 理恵（ゲームプロデューサー、モリカترون株式会社 取締役、他 5 社取締役）</p> <p>本城 嘉太郎（株式会社モノビット 代表取締役、モリカترون株式会社 代表取締役）</p>
講座概要	<p>第一回 プランナー・プログラマのための、ゲーム AI 入門勉強会</p> <p>第一回目は、これからゲーム AI を学ぼう、利用しようとしていている、ゲーム開発現場のプランナー、プログラマの皆様に向けて、ゲーム AI の全体像が学べる入門講座にしたいと思っています。そもそも AI ってどんな仕組みなのか？ゲーム開発に AI を使うことによって、具体的に何ができるようになるのか？どんな部分が楽になって、どこが使い所なのか？また、プログラマであれば、アルゴリズムはなんとなく理解できるけれど、実際のゲーム開発に、どうやって応用すればいいのか？など。</p> <p>第二回 ゲームプログラマ、プランナーのための ゲーム AI 『超』入門勉強会 in コロプラ ～AI 導入実例もご紹介～</p> <p>ゲーム AI の全体像が学べる入門講座に加え、実際にモリカترونがゲーム AI の開発をサポートした事例を交えて、ゲーム専用 AI って、どんな事ができるか？ 実際のゲーム開発現場において、どのように AI を活用していけば良いのか？など、技術だけでなく現場で役立つ生の情報をお伝えしたい。ゲーム AI の歴史に始まり、AI にできること、AI の特徴、AI をゲームの世界に入れると実現できること、人間と AI の違い（人間が苦手な AI が得意なこと／人間が得意で AI が苦手なこと）など。</p>
費用	<p>第 1 回 1500 円</p> <p>第 2 回 500 円</p>
時間数 実施時期	<p>第 1 回 2017 年 12 月 18 日 講座 1 時間 40 分</p> <p>第 2 回 2018 年 5 月 10 日 講座 1 時間 40 分</p>
学習項目	<p>第 1 回</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ゲーム AI できるようになること ・ゲーム AI による効果 ・ゲーム AI の使い所 ・実際のゲーム開発への応用 など <p>第 2 回</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ゲーム AI の歴史 ・AI にできること

	<ul style="list-style-type: none"> ・ AI の特徴 ・ ゲーム AI によって実現できること ・ 人間と AI の違い など
参考 URL	https://peatix.com/event/331141 https://morikatron-vol020.peatix.com/?lang=ja http://jp.gamesindustry.biz/article/1712/17122001/ https://be-ars.colopl.co.jp/special/ai.html

③ 黒川塾 52 「誰にでもわかる ゲーム AI(人工知能)の話

講座名	黒川塾 52 「誰にでもわかる ゲーム AI(人工知能)の話」
対象者	あらゆるジャンルのクリエイター、プロデューサー、ディレクター、起業家、営業、販売促進など
実施主体	黒川文雄
講師略歴	<p>森川 幸人（株式会社スクウェア・エニックス ゲーム開発者、日本デジタルゲーム学会 理事）</p> <p>三宅 陽一郎（AI 研究者、AI ゲームクリエイター、グラフィック・クリエイター。モリカトロン AI 研究所 所長）</p> <p>黒川 文雄（コンテンツアドバイザー、コンサルティング、コラムニスト、IT コンサルティング会社 mokha 取締役）</p>
講座概要	<p>黒川塾は、音楽、映画、ゲーム、ネット、IT、すべてのエンタテインメントの原点を見つめなおし、来るべき未来へのエンタテインメントのあるべき姿をポジティブに考える会です。開催時期に合わせてゲスト・テーマを決定し、参加者とそれらを共有し、現状分析、動向を研究し、新たな化学変化を起こし、まだ見ぬ方向性、あるべきエンタメ像を創造するものです。</p> <p>黒川塾 52 においては、ゲームおよびエンタテインメントジャンルにフォーカスし、現時点で知っておくべき、人工知能の実態、展開事例、可能性、さらにはその先にある課題について、初心者でも、わかりやすいトークセッションを開催します。今回はゲストとして、ゲーム AI 研究者の三宅陽一郎氏、そして、三宅氏と「絵でわかる人工知能」を共同著作された森川幸人氏をお招きします。</p>
費用	一般 3500 円 / 学生 3000 円

時間数・実施 時期	2017年8月17日 約90分
学習項目	<p>○誰にでもわかる ゲームAI(人工知能)の話</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現時点で知っておくべき ・人工知能の実態 ・展開事例 ・可能性 ・その先にある課題 など
参考 URL	https://peatix.com/event/288930?lang=ja

④ SHIBUYA SYNAPSE#2

講座名	SHIBUYA SYNAPSE#2: 先端 AI 技術を活用した新たな価値あるサービスを共創するイベント
対象者	AI を事業に活用しようとしているビジネス・サービス企画担当者 機械学習や深層学習といった人工知能に関する技術を活用しているエンジニア・研究者・学生
実施主体	株式会社ディー・エヌ・エー
講師略歴	<p>セッション 1 講師</p> <p>三宅陽一郎 (株式会社スクウェア・エニックス ゲーム開発者、日本デジタルゲーム学会 理事)</p> <p>眞鍋和子 (株式会社スクウェア・エニックス テクノロジー推進部 AI エンジニア)</p> <p>セッション 2 講師</p> <p>甲野佑 (株式会社ディー・エヌ・エー AI システム部 AI 研究開発グループ AI 研究開発エンジニア)</p> <p>セッション 3 講師</p> <p>大渡勝己 (HEROZ 株式会社 エンジニア)</p> <p>セッション 4 講師</p> <p>奥村エルネスト純 (株式会社ディー・エヌ・エー AI システム部 AI 研究開発グループ AI 研究開発エンジニア)</p>
講座概要	「ゲームと AI」をテーマに、ゲーム AI のこれまでの歴史や今後の AI 技術の活用事例について、様々な紹介が行われました
費用	無料
時間数	2017/11/23 講座約 4 時間

実施時期	
学習項目	<p>セッション 1 ゲーム AI のこれから ～ゲーム開発工程における人工知能「ゲームの外の AI」の促進に向けて～</p> <p>セッション 2 強化学習技術とゲーム AI～今できる事と今後できて欲しい事～</p> <p>セッション 3 将棋プログラム Ponanza における強化学習とディープラーニングの応用</p> <p>セッション 4 ゲーム体験を支える強化学習の実応用について</p>
使用教材	https://shibuya.ai/report/02/ 資料が多いので全て載っているサイトを掲載
参考 URL	https://peatix.com/event/318107?lang=ja https://shibuya.ai/report/02/ http://sionff.hatenablog.jp/entry/2017/11/30/073000

⑤ ゲームに見るエンターテインメントコンテンツへの人工知能技術の応用と課題

講座名	ゲームに見るエンターテインメントコンテンツへの人工知能技術の応用と課題
対象者	東京 CSAJ 会員企業、会員外企業 大阪（ライブ配信）CSAJ 会員企業限定
実施主体	人工知能（AI）技術研究会
講師略歴	長谷 洋平（株式会社バンダイナムコスタジオ 技術統括本部 技術第 1 開発本部 プログラム 3 部 プログラム 8 課）
講座概要	人工知能（AI）技術研究会では、人工知能に関する技術や最新動向について調査研究を行い、広く情報配信を行っております。 今回は AI 処理の多用されるゲームコンテンツの開発企業である株式会社バンダイナムコスタジオより、CEDEC での講演も行う技術者の長谷様を招聘し、AI 技術のエンタメ分野での応用例について解説していただくためのセミナーを企画しました。
費用	CSAJ 会員企業：無料

	会員外企業：2,000 円
時間数 実施時期	2018 年 10 月 25 日
学習項目	人工知能技術は以前から最適化を目的に使用されてきましたが、昨今のめまぐるしい発展と普及により AI アシスタントに代表されるようにユーザーとのインターフェイスとしてキャラクター性を持たせるなど従来の最適化の範疇を超えた人を楽しませる人工知能の需要が増えています。ビデオゲームの開発では以前からコンテンツをより面白くするという目的で人工知能技術が使われています。本セミナーでは、ゲーム開発での事例を紹介することでエンターテインメントコンテンツでの人工知能技術の応用可能性や課題について考察したいと思います
参考 URL	http://www.csaj.jp/NEWS/committee/ai/181025.html

8) 調査まとめ

本事例調査結果のまとめを以下に掲載する。

今回の事例調査で収集したゲーム AI に関する書籍・論文・セミナーの事例については、近年になって公になった事例が比較的多く見受けられた。特に書籍については 2018 年出版の事例が複数見受けられ、現在まさに注目されはじめていることが伺える。

書籍についてはゲーム内で自律的に行動する AI やプレイヤーの対戦相手となる AI など、ゲームコンテンツの中に組み込む AI 技術に関する内容を取り扱っているものが多い。ゲーム制作への AI 技術を中心に取り上げた書籍は見当たらず、現在はまだ研究途上にあることが推察できる。

論文については特に著者に注目したい。株式会社スクウェア・エニックスの三宅陽一郎氏による論文が 10 年以上前から近年に至るまで多数公開されている。同氏はセミナーの講演者としても名を連ねており、有力なゲーム AI 技術研究者の一人であると考えられる。また、同様に論文執筆やセミナー講演を多数手がけている森川幸人氏は、2017 年に国内初のゲーム専門 AI の会社であるモリカトロン株式会社を設立している。本章第 1 節、第 2 節で報告したように、ゲーム業界ではまだ AI 技術の活用イメージが具体化されていない状況にあると考えられる。このような状況下でゲーム AI 人材の養成を考えると、次年度以降、彼らのような先行的にゲーム AI に関連する研究・活動を行っている方々の知見を取り入れていくための活動を検討したい。

また、専門学校について調査を行ったところ、ゲーム AI 技術教育を主要な教育テーマとした専門学校やゲーム AI 技術教育を既存のカリキュラムに取り入れている専門学校を発見することができた。前者については現時点では運用実績がある事例はないが、カリキュラムを見ると機械学習やディープラーニングなどを取り入れており、本事業で教育プログラムを検討する上で積極的に参考としていくために、次年度以降、より詳細な情報収集を行うための活動を検討していきたい。

第3章 プロトタイプ開発

第1節 開発スキーム

1) 概要

本事業では日本のゲーム業界のさらなる発展を支援するために、ゲーム分野のAI技術に明るく、ビジネスモデルの扱いが堪能で、制作現場へのAI技術導入・活用を促進することのできるAIゲーム人材の育成を目的とする教育プログラムの開発に取り組む。

本プログラムの検討にあたっては、ゲーム業界の既存の開発プロセスや職種・職務、使用するツール・ドキュメント等の開発現場の実態に関わる情報を整理し、その中でAIゲーム人材が果たす役割や持つべきスキル等を定義する必要がある。

そこで今年度、教育プログラムの開発にあたってまず、前章で報告した調査結果をもとに、ゲーム制作企業の協力を得て、ゲーム業界の実務現場における開発プロセスや職種・職務等の従来型の開発スキームを整理した。

これをもって、次節以降に掲載するAIゲーム人材スキル標準やカリキュラム・シラバスを検討する際の基礎資料とした。

2) 構成

ゲーム制作現場における開発スキームとして以下4項目に関して情報の整理と検討を行い、資料を作成した。開発物は「第5章 参考資料」に掲載するので参照いただきたい。

資料名	概要
開発工程概要	ゲーム制作現場における案件の発生から企画・設計、開発、リリースまでの一連の工程を大まかに整理。またゲーム制作に関わる職種の各工程における関与度を評価。
職種別職務概要	ゲーム制作に関わる経営・管理、技術系、デザイン系、サウンド系の職種呼称とそれぞれの役割を整理。
使用ドキュメント	ゲーム開発工程で使用する代表的なドキュメント項目とその概要を整理。
使用ツール	ゲーム開発工程で使用する代表的なツール種別とその概要、ソフトウェア例を整理。

第2節 スキル標準

1) 概要

調査結果および前節で報告した開発スキームをもとに、ゲーム分野のAI技術の導入・活用を促進できるAIゲーム人材に求められる知識・スキルを整理したスキル標準のプロトタイプ開発に取り組んだ。

本スキル標準では、ゲームAI人材に求められるスキル領域として、「AI技術スキル領域」「ツールスキル領域」「共通スキル領域」の3領域を設定した。各領域には複数のスキル項目を設定しており、ゲーム業界企業の協力を得て、各スキル項目についてゲーム制作に関わる各職種の到達目標を検討・評価し、設定した。

なお本スキル標準の構成を検討するには、IT分野の人材評価指標の有力な先行事例である独立行政法人 情報処理推進機構（IPA）のITスキル標準（ITSS）を参照した

2) 構成

以下に本スキル標準を構成する「AI技術スキル領域」「ツールスキル領域」「共通スキル領域」の3領域のスキル項目を掲載する。各スキル項目に対するゲーム制作関連職種の到達目標を記載した資料は「第5章 参考資料」に掲載する。

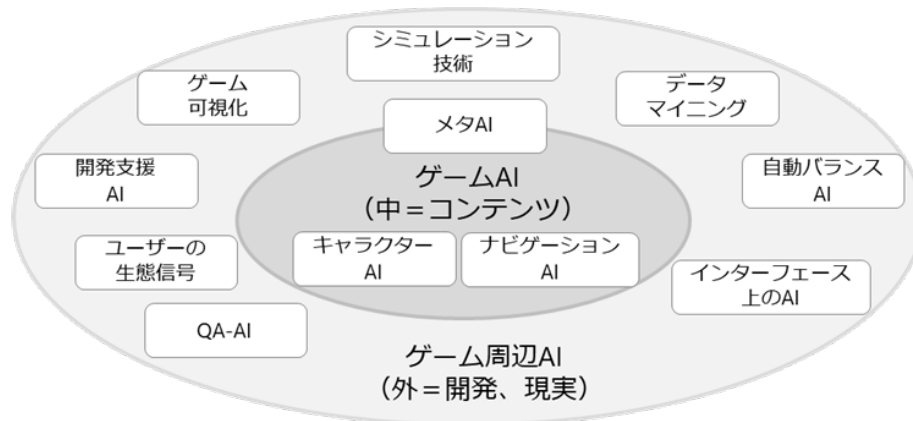
なお、到達目標について今年度は、職種別必須コンピテンシー度を「◎＝指示できる」「○＝自らできる」「△＝指示を受けてできる」で評価し、職種種別必須度を「◎＝必須」「○＝できたほうがいい」「△＝なくても可」で評価した。

次年度以降はこのスキル標準のプロトタイプをもとに、各スキル項目の詳細要件定義やレベル設定による構造化などを検討していきたい。

① AI技術スキル領域スキル項目

AI技術領域のスキル項目は前掲の株式会社スクウェア・エニックスによって整理された下図の技術項目を参考に設定した。

ゲームの中、ゲームの外の AI 技術



©2017 SQUARE ENIX CO.,LTD. All Rights Reserved

出典：株式会社スクウェア・エニックス

以下に AI 技術領域のスキル項目を掲載する。

分類	AI 技術スキル項目	概要
ゲーム の中の AI	メタ AI	ストーリーやマップといった要素の制御
	ナビゲーション AI	ゲーム内でキャラクターが移動する空間を AI で制御する
	キャラクター AI	キャラクターが自律的に思考できるようになるための仕組み
ゲーム の外の AI	シミュレーション AI	パラメータ生成
	データマイニング	ロギング&アナライジング
	自動バランス AI	遺伝的アルゴリズム、ニューラルネットワーク
	インターフェース上の AI	音声解析、言語解析、ゼスチャー認識
	プロシージャ AI	開発工程を助ける AI
	QA-AI	QAのための AI
	ユーザーの生態信号	制御の入出力値として生体信号を用いる
	開発支援 AI	開発イテレーションの効率化
データ可視化	ゲームを可視化する	

② ツールスキル領域スキル項目

ツールスキル領域では本章第 1 節で報告した開発スキーム内の「仕様ツール」をもとに、スキル項目を設定した。以下にツールスキル領域のスキル項目を掲載する。

スキル項目	概要
統合開発環境(IDE)	ゲーム制作に必要なソフトウェアを一つに組み合わせたパッケージ。
プログラミング言語	コンピュータプログラムを記述するための形式言語。
テキストエディタ	プログラミングを行う際にソースコードを記述するために使用するソフトウェア。
グラフィックデザインツール	グラフィックデザイン素材を制作したり動きを確認するためのツール。ゲーム内へのアセットやモデリング～リギング～スキニングは IDE を用いる。
コミュニケーションツール	制作関係者が使用の確認やイメージや動きのチェック等を一元的に管理できるようにしたり、日常的な情報交換や報告、連絡を行うツール。
ビジネスツール	ドキュメント作成業務上で使用する様々な書類、資料等を作成するために使用するツール。

③ 共通スキル領域スキル項目

共通スキル領域では、独立行政法人 情報処理推進機構の共通キャリア・スキルフレームワーク（CCSF）に設定されたゲーム分野を含む IT システム系人材に求められる共通的なスキルを参照してスキル項目を設定した。以下に共通スキル領域のスキル項目を掲載する。

分類	スキル項目
ビジネス系	事業戦略策定
	戦略策定
	戦略実行マネジメント
	標準の維持・管理と品質管理
	営業・調達活動

	契約管理
	プロジェクトマネジメント
	企画策定
	企画評価
	事業継続計画
	資産管理
	人的資源管理（人材育成）
	カスタマーサービスマネジメント
技術系	システム要件定義
	システム開発・構築
	システム保守
	システム運用
	コンプライアンス
	情報セキュリティマネジメント
	新ビジネス・新技術に関する研究・検証と支援

第3節 カリキュラム

1) 教育プログラムの全体像

本事業で開発するのは、ゲーム技術に AI 技術を適用できる AI ゲーム人材を育成し、ゲーム業界の中でも特に中堅企業群の AI 導入・活用を促進することを目的とする教育プログラムである。

本プログラムは、ゲーム分野の専門学校専門課程を卒業した者を主な対象とする 1 年制研究科での運用を想定し、総学習時間は 850 時間以上とし、学習内容は「ゲーム AI 技術」「ゲームビジネス」の 2 系統で構成する。

本教育プログラムの全体像を下表に記載する。

項目	内容	
名称	Society5.0 に対応する AI ゲーム人材育成プログラム	
ポリシー	AI 技術の普及により大きな変革を迎える Society5.0 時代に備え、日本ゲーム業界への AI 技術の普及・導入を促進し、ビジネスの効率化・コンテンツの質的向上に貢献すると共に、将来的には新たなビジネスモデル・コンテンツの創出を目指す人材を育成・輩出する。	
対象	ゲーム分野の専門学校専門課程卒業予定者または既卒者	
学習概要	ゲーム分野の AI 技術に関わる最先端の知識・技術を学習する「ゲーム AI 技術系統」と、AI を活用したビジネスを企画立案するためのゲームビジネスに関わる知識を学習する「ゲームビジネス系統」で学習内容を構成する。これらの学習の上で、さらに、AI を活用したゲームビジネスを実現するための企画立案力・計画遂行力・プレゼン力等のマネジメント人材としてのコンピテンシーを醸成する PBL 学習を行う。	
学習成果	ゲーム分野の AI 技術に関わる最先端の技術・知識とゲームビジネスに関わる知識を併せ持ち、それらの知識を活用したビジネスモデル・コンテンツを企画・立案すると共に、これを実現する実践力をもつゲーム AI ブリッジ人材の育成を目標とする。	
学習系統 目的・概要	ゲーム AI 技術	ゲーム AI の種類やそれぞれの詳細、他分野で活用されている AI 技術の概要等の知識学習を行うと共に、ゲーム AI 構築技術を習得し、ゲーム制作現場

		で主導的に AI 技術の導入・活用を促進できる人材を育成。
	ゲームビジネス	ゲームビジネスの全体像に至るまでの全般的な知識を習得すると共に、AI 技術を活用したゲームビジネスの在り方を実践的に研究することで、新たなゲームビジネスを創出し、実践できる人材を育成。
時間・単位数	総計 850 時間以上 76 単位以上（専門学校研究科 1 年制を想定）	
評価方法	AI ゲーム人材としての総合的な知識・スキルを求められるゲームビジネス PBL の取り組み状況・取組姿勢や成果物等に対する指導教員による AI ゲーム人材スキル標準に基づく評価を主とする。	

2) 科目構成

上述の通り、本教育プログラムの学習内容は、「ゲーム AI 技術」「ゲームビジネス」の 2 系統に分類する。各系統に分類する科目の現状の想定を下表に示す。

「ゲーム AI 技術」「ゲームビジネス」の 2 系統の科目は、それぞれ実習・応用・基礎の 3 科目群で構成する。

実習科目群では、両系統共通で、実践的な AI ゲーム人材を育成することを目的に、ゲームビジネスでの AI 技術の導入・活用を題材とする PBL（Project Based Learning）を実施する。PBL では、既存のビジネスモデルやコンテンツの持つ課題を AI 技術の導入により解決するプランの検討等、実務に準ずるテーマを設定し、学習者にチームでこのプロジェクトの推進させる形で実践的な学習を行う。

応用科目群では、AI を活用したゲームビジネスを企画立案・実現するために必要な専門的知識として、ゲーム分野に特化した AI 技術・ビジネスに関わる学習を行う。「ゲーム AI 技術系統」では、最先端のゲーム AI の種類やそれぞれの詳細を講義形式で学習すると共に、ゲーム AI のアルゴリズムの構築・検証等の技術演習も実施する。「ゲームビジネス系統」では、現状のゲームビジネスの概観や AI 技術を導入した際に予想される変化、ゲームビジネスに関わる全般的な知識等を学習すると共に、AI 技術を活用したゲームの企画設計を演習形式で実施する。

基礎科目群は、主に受講者のレベル合わせを目的とし、ゲーム分野に特化した学習を行うための基礎となる AI 技術やビジネスに関わる汎用的な内容を学習する。受講者たちは

自身の能力・学習経験に合わせてこの科目群から学習科目を取捨選択し、eラーニングにより自己学習を行うことを想定する。

但し、以下に掲載する基礎科目群の構成項目は現状の想定であり、今後の実証講座等の活動を通して想定受講者のレベルを明確化した上で、スキル標準で設定したレベルとのギャップと対応するように、学習科目の追加等を検討していく予定である。

系統		ゲーム AI 技術	ゲームビジネス
構成科目	実習	・ゲームビジネス PBL	
	応用	・ゲーム AI 技術概論 ゲーム AI プログラミング ・ゲーム AI 技術演習 等	・ゲームビジネス概論 ・ゲームビジネスプランニング ・ゲーム企画設計演習 等
	基礎	・AI 技術オーバービュー ・統計分析 ・機械学習・ディープラーニング ・データマイニング 等	・ビジネス基礎 ・経営マネジメント ・コミュニケーション論 ・マーケティング論 等
時間 単位数	・共通 計 315 時間以上 28 単位以上		
		・実習・応用 計 315 時間以上 28 単位以上 ・基礎（※任意） eラーニングを活用した自己学習	・実習・応用 225 時間以上 20 単位以上 ・基礎（※任意） eラーニングを活用した自己学習
検討・開発 方針	AI 技術を取扱う IT 分野の専門課程のカリキュラム・教材を参考としながら、ゲーム AI 技術教育に特化する形で再編成し、追加開発を行う。		ビジネス系専門課程のマネージャー教育を目的とするカリキュラム・教材や、ゲーム分野専門学校のプランナー教育を目的とするカリキュラム・教材を参考としながら、ゲーム AI を活用したゲームビジネス教育へと再編成し、追加開発を行う。

3) 科目概要・時間数

前項に掲載した科目群について、下表に今年度検討した各科目概要と想定学習時間数を示す。

系統	分類	科目名	概要	時間
共通	実習	ゲームビジネス PBL	既存のビジネスモデルやコンテンツの持つ課題を AI 技術の導入により解決するプランの企画提案等、実務に即したプロジェクトを学習者主導で実施	315h
ゲーム AI 技術	応用	ゲーム AI 技術概論	ゲームの開発・運営を支援する“ゲームの外の AI”と、コンテンツに組み込む“ゲームの中の AI”について、その種別や役割、構造、導入事例等を学習	90h
		ゲーム AI プログラミング	ゲーム AI のプログラム構造および設計・構築の手順・方法を、C++や Python を使ったプログラミングを行いながら学習	135h
		ゲーム AI 技術演習	学習者自身が与えられた課題をもとにゲーム AI の設計・構築を行う演習	90h
	基礎	AI 技術オーバービュー	ゲーム分野に限らない様々な分野の AI 技術の種類、動向、導入状況等を学習	7.5h (eL)
		統計分析	AI に関わる統計分析の概要、手法、活用方法等について学習	7.5h (eL)
		機械学習・ディープラーニング	機械学習・ディープラーニングの概要、違い、それぞれの手法、活用事例等	7.5h (eL)
		データマイニング	AI に関わるデータマイニングの概要、手法、活用方法等について学習	7.5h (eL)
	ゲームビジネス	応用	ゲームビジネス概論	ゲームビジネスの事業構造、収益構造、人事構造、連携構造等の概要を学習
ゲームビジネスプランニング			ゲームビジネスの企画立案・推進フローを事例分析を行いながら学習	90h
ゲーム企画設計演習			AI 技術を活用したコンテンツのビジネスプランを学習者が検討・作成する演習	135h

基礎	ビジネス基礎	一般的な企業経営・プロジェクト運営の基本的な構造を学習	7.5h (eL)
	経営マネジメント	企業の組織運営、財務管理、人事等のマネジメントに関する全般的な知識を学習	7.5h (eL)
	コミュニケーション論	ビジネスに必要なプレゼンテーションスキルや対人関係構築スキル等を学習	7.5h (eL)
	マーケティング論	マーケティングの概要や手法、市場分析の観点・経営活動への反映方法等を学習	7.5h (eL)

今年度はこの構成をもとに、さらに各科目の前期・後期の時間配分や時間割イメージの検討を行った。これに関連する資料については「第5章 参考資料」に掲載する。

第4節 シラバス

1) 概要

前節で報告した通り、本事業で開発する教育プログラムは「ゲーム AI 技術」と「ゲームビジネス」の2系統の科目群で構成される。これらの科目群に分類される各科目について、本事業内において、学習時間、学習形式、学習概要、講義計画（各コマの学習テーマ）、評価方法等を掲載したシラバスを作成する。

今年度は特に「ゲーム AI 技術系統」に分類される科目群のシラバスの検討を行った。次年度以降も引き続き今年度成果をもとに検討を進め、内容のブラッシュアップや詳細化を図ると共に、「ゲームビジネス系統」のシラバスの作成を進めていく。

2) 様式

本事業では以下の共通様式で各科目に対応するシラバスを作成する。今年度はこの様式に基づき、「ゲーム AI 技術系統」に分類される7科目についてシラバスを作成した。「第5章 参考資料」に掲載するので参照いただきたい。

講義名	
講義時間	
講義形式	
講義概要	
講義計画	
第〇回	(学習テーマ)
第〇回	(学習テーマ)
第〇回	(学習テーマ)
評価方法	
参考図書	(書籍、論文等)
備考	

第5節 講義教材

1) 概要

本事業では、Society5.0に対応するAIゲーム人材育成プログラムの構築・運用するために必要な、ゲームAI技術を題材とする講義教材の開発に取り組む。今年度は、次年度以降の教材フルスペック版開発に先立ち、開発方針を具体化するために、本プログラムを構成するゲームAI技術系統科目群のうち、「ゲームAI技術概論」の一部学習項目に対応するプロトタイプ教材の開発を行った。

2) 構成

今年度開発した講義教材プロトタイプは、メインコンテンツとサブコンテンツで構成され、合計4時間程度の学習をフォローすることができる。

メインコンテンツは、ゲームAI技術系統科目「ゲームAI技術概論」における「ゲームの中のAI、ゲームの外のAI」をテーマにした講義において、1コマ1.5時間分をフォローするパワーポイント形式の講義教材である。

また、本事業で開発する教育プログラムではeラーニングによる基礎学習を取り入れていることから、メインコンテンツを内容的に補強する形で、講義映像とパワーポイント形式の講義資料で構成されるサブコンテンツを作成した。この教材では、ゲームAI技術の学習を進める上で必要な知識として、ゲーム制作実務現場においてデファクトスタンダードとなっている統合開発環境Unityに関する知識やゲーム業界の現状の実態に関する知識を学習することができる。

以下に本教材に掲載した学習項目を掲載する。教材本体については「第5章 参考資料」に掲載する。

○メインコンテンツ

- ・ 静的システムから動的システムへ
 - － 歴史的経緯
 - － 「力任せ法」と「自動化」の対決
 - － 静的なシステム
 - － 動的な方向への進化

- ・ 大型ゲーム人工知能の全体構成
- ・ レベルとメタ AI
- ・ Unity
 - プロジェクトを作成する
 - インターフェースの使い方
 - Stage の作成
 - Stage を静的なオブジェクトとして配置
 - プレイヤーの移動
 - プレイヤーの追加
 - ゲームの再生
 - 世界の枠組みを作る
- ・ まとめ

○サブコンテンツ

- ・ ゲームプログラマーとは
- ・ Unity とは
- ・ Unity の学び方
- ・ ゲーム AI とは
- ・ ゲーム業界への就職
- ・ ゲーム業界動向
- ・ ゲームプロデューサーの仕事
- ・ プロダクトマネージャーとは
- ・ デザイナー
- ・ 就職活動

第6節 演習教材

1) 概要

本事業では、Society5.0に対応するAIゲーム人材育成プログラムの構築を行い、本プログラムを運用するために必要なゲームAI技術に関する演習教材を開発する。そこで今年度は、次年度以降の教材フルスペック版開発に先立ち、開発方針を具体化するために、本プログラムを構成するゲームAI技術系統科目群のうち、「ゲームAI技術演習」における一部の学習項目に対応した演習教材プロトタイプの開発を行った。

2) 構成

今年度開発した演習教材プロトタイプは、ゲームAI技術系統科目「ゲームAI技術演習」における「ゲームにおける空間表現・物理表現」をテーマにした講義において、3コマ4.5時間分をフォローする内容とした。

本教材は習者用資料と指導者用資料の2点から構成される。学習者用資料には、学習の流れ、課題設定、ワークシート、参考資料等を掲載した。指導者用資料には、課題の回答例、指導のポイント、技術指導の手引き等を掲載した。

また、本教材はゲーム制作実務現場においてデファクトスタンダードとなっている統合開発環境Unityを使用して課題に取り組む想定である。そこで各課題・回答例に対応するUnityのプロジェクトファイルを用意した。

以下に本教材に掲載した学習項目を掲載する。教材本体については「第5章 参考資料」に掲載する。

1. 単純な動きの実装・効率化

課題① iTween を使った移動

課題② iTween を使ったサイズ変更

課題③ iTween を使った UI オブジェクトの色味変更

課題④ iTween を使った UI オブジェクトの透明度変更

2. オブジェクトの回転

課題⑤ オブジェクトの回転

課題⑥ iTween でオブジェクトの回転

3. アニメーション調整の効率化

課題⑦ iTween の移動位置をプロパティ化

課題⑧ iTween の再生時間をプロパティ化

課題⑨ iTween の透明度変更値をプロパティ化

4. アニメーションの実機確認.

課題⑩ 再生速度調整設定画面の実装

5. 調整値の最終反映

第4章 今後の展開

今年度は多数のゲーム業界企業やゲーム分野専門学校の協力を得て、ゲーム業界におけるAI技術の現状に関する情報を収集することができた。現状ゲーム分野においてはAI技術の導入・活用が大規模に実現している段階ではないが、多くの企業・専門学校が今後AI技術に対応している必要性を感じている。その状況下で、本事業で養成を目指すゲームAI人材に対するニーズを確認することができたことは、今年度の大きな成果である。

次年度は今年度の調査結果を踏まえ、本格的に教育プログラム・教材の検討・開発に着手すると共に、実証的な講座の企画・開催を予定している。今年度の調査の中で、ゲーム分野における専門学校教育については、産業界の人材ニーズとの整合性やゲームプログラミング教育、AI技術教育に対応できる指導教員の確保などに課題があることも明らかになった。この課題に対する解決策も含めて、検討を行っていきたい。

第5章 参考資料

- ① ゲーム業界企業アンケート調査票
- ② ゲーム分野専門学校アンケート調査票
- ③ 開発スキーム関連資料
- ④ スキル標準関連資料
- ⑤ カリキュラム関連資料
- ⑥ シラバス関連資料
- ⑦ 講義教材プロトタイプ関連資料
- ⑧ 演習教材プロトタイプ関連資料

ゲーム業界における人材動向の現状と展望に関わる実態調査
アンケート調査票

I. 回答者情報

(1) 御社について、下記項目にご記入ください。

企業名	
従業員規模	※次の中から該当するものを1つ選んで○を付けてください。 1. 10人以下 2. 11人以上50人以下 3. 51人以上100人以下 4. 101人以上300人以下 5. 301人以上500人以下 6. 501人以上

(2) 本調査票のご記入者様について、下記項目にご記入ください。

記入者名	
所属部署	
役職	
ご氏名	
ご連絡先	TEL
	Mail

(3) 御社の主な事業形態について、次の選択肢の中から該当するものを 1 つ選び、○をつけてください。

1. 自社製品開発を主としている（受託開発割合：約 割）
2. 受託開発を主としている（受託開発割合：約 割）

II. 事業・人材の現況

(1) 御社全体での現状の人材の過不足感について、次の選択肢の中から該当するものを 1 つ選び、○を付けてください。

- | | |
|----------------------|-------------------|
| 1. 不足している | 2. やや不足している |
| 3. やや過剰である | 4. 過剰である |
| 5. 現在は適正だが、今後不足する見込み | 6. 現在適正で、維持できる見込み |

(2) 御社で人材が特に不足している、または将来的に不足する見込みの職種はどれですか。次の選択肢の中から該当するものを すべて 選び、○を付けてください。

- | | | |
|---|------------|-------|
| 1. 経営戦略 | 2. 研究 | 3. 開発 |
| 4. 営業 | 5. マーケティング | 6. 企画 |
| 7. 経理 | 8. 人事 | 9. 法務 |
| 10. 国外対象事業（海外戦略・海外マーケティング・海外営業・ローカライズ等） | | |
| 11. その他（ ） | | |

(3) 御社で人材不足への対応策として、実施するご意向があるものはどれですか。次の選択肢の中から該当するものを すべて 選び、○を付けてください。

- | | |
|----------------------|---------------------|
| 1. 日本人の採用枠拡大・採用基準の軟化 | 2. 外国人の採用開始または採用枠拡大 |
| 3. オフショアなど海外企業との連携拡大 | 4. 国内企業へのアウトソーシング拡大 |
| 5. 新技術・設備等による業務の効率化 | 6. 現在、対応策を検討中 |
| 7. その他（ ） | |

(4) 御社では社員を対象とする人材育成の取組みを実施していますか。次の選択肢の中から該当するものを 1 つ選び、○をつけてください。

(人材育成の取組例：社内外でのセミナー・講習会・研修・勉強会など)

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1. 受講必須のセミナー等を設定している | 2. 受講推奨のセミナー等を設定している |
| 3. 現在は設定していないが検討中である | 4. 当面設定する予定はない |

○ 次のうち、御社がご関心をお持ちのアンケートにご回答ください。両方のアンケートにご回答いただいても構いません。

→ ゲーム業界企業の外国人活用状況・意向に関するアンケート（p.4～）

→ ゲーム業界企業のAI技術導入・活用意向に関するアンケート（p.14～）

ゲーム業界企業の外国人活用状況・意向に関するアンケート

I. これまでの外国人材活用

(1) これまでに外国人材を雇用したことはありますか。次の選択肢の中から該当するものを1つ選び、○を付けてください。

1. ある

2. ない

※(2)以降は、(1)で「1. ある」を選択された方のみご回答ください。

(2) これまでに採用した外国人材の国籍を教えてください。人数で上位5か国までご記入ください。

() () () () ()

(3) この数年では何人の外国人材を採用していますか。

() 人

(4) これまでに採用した外国人材の雇用形態はどれに当てはまりますか。次の選択肢の中から該当するものをすべて選び、○を付けてください。

1. 正社員

2. 契約社員

3. 派遣社員

4. アルバイト

5. その他 ()

(5) (4)で「1. 正社員」と「2. 契約社員」とご回答された方にお伺いします。これまでに採用した外国人材は以下のどれに当てはまりますか。次の選択肢の中から該当するものを1つ選び、○を付けてください。

1. 新卒のみ

2. 中途のみ

3. 新卒・中途どちらもある

4. その他 ()

(6) (5)で「1. 新卒のみ」とご回答された方にお伺いします。これまでに雇用した新卒について、次の選択肢の中から該当するものを1つ選び、○を付けてください。

- | | |
|-----------------------------------|----------------|
| 1. 日本国内の学校の卒業生のみ | 2. 海外の学校の卒業生のみ |
| 3. 国内と海外の両方の学校から採用したが、国内の卒業生の方が多い | |
| 4. 国内と海外の両方の学校から採用したが、海外の卒業生の方が多い | |
| 5. その他 () | |

(7) これまでに外国人を雇用する際に、どのような募集方法を採用しましたか。次の選択肢の中から該当するものをすべて選び、○を付けてください。

- | | |
|-------------|-------------|
| 1. 求人サイト | 2. SNS への広告 |
| 3. 紹介業者への求人 | 4. 学校への求人 |
| 5. その他 () | |

(8) これまでの外国人材の採用の際に、どのような資質・能力を重視しましたか。次の選択肢の中から該当するものを3つまで選び、○を付けてください。

- | | | |
|----------------|------------------|----------------|
| 1. 専門知識 | 2. 一般常識 | 3. コミュニケーション能力 |
| 4. プレゼンテーション能力 | 5. 発想力 | 6. 日本語力 |
| 7. 英語力 | 8. 日本語・英語以外の外国語力 | |
| 9. 異文化適応力 | 10. リーダーシップ | |
| 11. 意欲・熱意 | 12. 積極性 | 13. 協調性 |
| 14. 成績、経歴 | 15. その他 () | |

(9) これまで採用した外国人材の日本語能力を判断する基準として何を重視しましたか。次の選択肢の中から該当するものをすべて選び、○を付けてください。

- | | |
|-------------------|-----------------------|
| 1. 日本語能力試験 (JLPT) | 2. ビジネス日本語能力テスト (BJT) |
| 3. J-cert | 4. 自社作成の日本語試験 |
| 5. その他の日本語試験 | 6. 面接時の対応 |
| 7. 日本語能力は問わない | 8. その他 () |

(10) (9)で「1. 日本語能力試験 (JLPT)」をご回答された方にお伺いします。どの程度のレベルを基準としましたか。次の選択肢の中から該当するものを1つ選び、○を付けてください。

- | | | |
|-------|-------|-------|
| 1. N5 | 2. N4 | 3. N3 |
| 3. N2 | 4. N1 | |

(11) (9)で「2. ビジネス日本語能力テスト(BJT)」をご回答された方にお伺いします。どの程度のレベルを基準としましたか。次の選択肢の中から該当するものを1つ選び、○を付けてください。

- | | | |
|-----------------|------------------|-----------------|
| 1. 200 点以上 (J4) | 2. 320 点以上 (J3) | 3. 420 点以上 (J2) |
| 3. 530 点以上 (J1) | 4. 600 点以上 (J1+) | |

(12) 採用した外国人材の入社時期はいつですか。次の選択肢の中から該当するものを1つ選び、○を付けてください。

- | | | |
|------------|------------------|---------|
| 1. 4 月 | 2. 4 月以外の月で年 1 回 | 3. 年間数回 |
| 3. 欠員時点 | 4. 随時 | |
| 5. その他 () | | |

(13) 外国人材を雇用した理由について、次の選択肢の中から該当するものを3つまで選び、○を付けてください。

- | |
|-------------------------|
| 1. 日本人社員が持っていないスキルを補うため |
| 2. 優秀な人材確保のため |
| 3. 海外マーケティング及び海外進出のため |
| 4. 外国語を話せる人材が必要 |
| 5. 日本人の人材が不足している |
| 6. 新しい発想を必要としている |
| 7. 社内の人材活性化 |
| 8. ダイバーシティ強化のため |
| 9. その他 () |

(14)貴社が現在雇用している外国人材に関して、課題等がございましたらご記入ください。

--

(15)これまでに採用した外国人材が就いた職種は、どのようなものがありますか。次の選択肢の中から該当するものをすべて選び、○を付けてください。

1. 経営戦略	2. 研究	3. 開発
4. 営業	5. マーケティング	6. 企画
7. 経理	8. 人事	9. 法務
10. 国外対象事業（海外戦略・海外マーケティング・ローカライズ等）		
11. その他（ ）		

(16)貴社では外国人材の人事評価をどのように行っていますか。次の選択肢の中から該当するものを 1つ選び、○を付けてください。

1. 日本人社員と同様にしている	2. 日本人社員とは異なる
3. その他（ ）	

(17)外国人材の給与体系について、次の選択肢の中から該当するものを 1つ選び、○を付けてください。

1. 日本人社員と同様にしている	2. 日本人社員とは異なる
3. その他（ ）	

(18)外国人材の昇進機会について、次の選択肢の中から該当するものを 1つ選び、○を付けてください。

1. 日本人社員と同様にしている	2. 日本人社員とは異なる
3. その他（ ）	

(19)外国人材の異動について、次の選択肢の中から該当するものを 1つ 選び、○を付けてください。

- | | |
|------------------|---------------|
| 1. 日本人社員と同様にしている | 2. 日本人社員とは異なる |
| 3. その他 () | |

(20)外国人材に対する研修の実施方法について、次の選択肢の中から該当するものを すべて 選び、○を付けてください。

- | | |
|---------------|-------------------------|
| 1. 自社で実施している | 2. 他社等と一緒に実施している |
| 3. 他社等に委託している | 4. 随時開催されているセミナーを活用している |
| 5. 研修を実施していない | |
| 6. その他 () | |

(21)外国人材が行う研修の内容について、次の選択肢の中から該当するものを すべて 選び、○を付けてください。

- | | | |
|---------------|------------|--------|
| 1. 実務 | 2. ビジネスマナー | 3. 日本語 |
| 4. 研修を実施していない | | |
| 5. その他 () | | |

(22)貴社の海外進出の有無について次の選択肢の中から該当するものを 1つ 選び、○を付けてください。

- | | |
|---------------|--------------------|
| 1. 進出している | 2. 以前していたが現在はしていない |
| 3. 進出の準備をしている | 4. 進出の検討をしている |
| 5. 進出の予定はない | |
| 6. その他 () | |

(23) (22)で「1. 進出している」または「2. 以前していたが現在はしていない」とご回答された方にお伺いします。進出国・地域の数について、次の選択肢の中から該当するものを 1つ 選び、○を付けてください。

- | | | |
|-----------|----------|-----------|
| 1. 1カ国 | 2. 2～5カ国 | 3. 6～10カ国 |
| 4. 10ヶ国以上 | | |

(24) (22)で「1. 進出している」または「2. 以前していたが現在はしていない」とご回答された方にお伺いします。現時点までに進出している、していた国・地域について、次の選択肢の中から該当するものをすべて選び、○を付けてください。

- | | |
|---------------------|----------|
| 1. 東アジア | 2. 東南アジア |
| 3. オーストラリア・ニュージーランド | 4. ヨーロッパ |
| 5. 北米 | 6. 中南米 |
| 7. その他 () | |

(25) 貴社の社員間での使用言語について、次の選択肢の中から該当するものを1つ選び、○を付けてください。

- | | |
|--------------|---------|
| 1. 日本語のみ | 2. 英語のみ |
| 3. 日本語と英語を併用 | |
| 4. その他 () | |

(26) 貴社で外国人材を採用したことによって、どのような効果が得られましたか。次の選択肢の中から該当するものをすべて選び、○を付けてください。

- | | |
|-------------------|-----------------|
| 1. 海外拠点や取引先との関係向上 | 2. 新規顧客獲得 |
| 3. 新規事業開拓 | 4. 異文化・多様性の理解向上 |
| 5. 社内活性化 | 6. グローバル化への理解促進 |
| 7. その他 () | |

(27) 貴社で外国人材を雇用した際、トラブルや問題、課題などがありましたか。次の選択肢の中から該当するものをすべて選び、○を付けてください。あてはまるものをお選びください。

- | | |
|---------------------|-----------------|
| 1. 法令上の問題 | 2. 待遇への不満 |
| 3. 同僚及び上司・部下との人間関係 | 4. 社内業務上の問題 |
| 5. 他社との業務上の問題 | 6. プライベートに関する問題 |
| 7. 特にトラブル・問題などはなかった | |
| 8. その他 () | |

(28) (27)でご回答された項目について、可能な範囲で具体的にご記入ください。

--

(29) (27)でご回答された外国人材を雇用したことで生じた問題について、どのような方がご対応されましたか。可能な範囲でご記入ください。

(例：上司、人事担当者、同僚・チームメンバー、外部機関など)

--

II. 今後の外国人材雇用

(1) 現在、外国人材を雇用していますか。次の選択肢の中から該当するものを1つ選び、○を付けてください。

- | | |
|------------------|----------------------|
| 1. 現在雇用している | 2. 以前は雇用していたが今はしていない |
| 3. これまで雇用したことがない | |
| 4. その他 () | |

(2) 今後の外国人材の採用・雇用についてお伺いします。

(2-1) (1)で「1. 現在雇用している」をご回答された方にお伺いします。今後、採用も含めて外国人材の雇用について、次の選択肢の中から該当するものを1つ選び、○を付けてください。

- | | |
|------------------|------------------|
| 1. 今後も雇用したい | 2. 今後の雇用については検討中 |
| 3. 今後の雇用については消極的 | 4. 雇用しない |
| 5. その他 () | |

(2-2) (1)で「2. 以前雇用していたが今はしていない」をご回答された方にお伺いします。今後、採用も含めて外国人材の雇用について、次の選択肢の中から該当するものを1つ選び、○を付けてください。

- | | |
|------------------|------------------|
| 1. 今後また雇用したい | 2. 今後の雇用については検討中 |
| 3. 今後の雇用については消極的 | 4. 雇用しない方針 |
| 5. その他 () | |

(2-3) (1)で「3. これまで雇用したことがない」をご回答された方にお伺いします。今後、採用も含めて外国人材の雇用について、次の選択肢の中から該当するものを1つ選

- | | |
|------------------|------------------|
| 1. 今後は雇用したい | 2. 今後の雇用については検討中 |
| 3. 今後の雇用については消極的 | 4. 今後も雇用しない |
| 5. その他 () | |

び、○を付けてください。

(3) (2)で選択した理由について、ご記入ください。

--

※(1)で「3. これまで雇用したことがない」を選択された方は(9)に移動してください。

※以降の質問については、(1)で「1. 現在雇用している」または「2. 以前は雇用していたが今はしていない」とご回答された方にお伺いします。

- (4) 雇用している外国人材の地域について、次の選択肢の中から該当するものをすべて選び、○を付けてください。

- | | |
|---------------|----------|
| 1. 東アジア | 2. 東南アジア |
| 3. 東・東南以外のアジア | 4. ヨーロッパ |
| 5. 北中南米 | |
| 6. その他 () | |

- (5) 今後、外国人材を採用する場合、雇用形態はどれに当たりますか。次の選択肢の中から該当するものをすべて選び、○を付けてください。

- | | | |
|----------|------------|---------|
| 1. 正社員 | 2. 契約社員 | 3. 派遣社員 |
| 4. アルバイト | 5. その他 () | |

- (6) (5)で「1. 正社員」「2. 契約社員」とご回答された方にお伺いします。今後、採用する外国人材について、次の選択肢の中から該当するものを1つ選び、○を付けてください。

- | | |
|------------------|---------|
| 1. 新卒のみ | 2. 中途のみ |
| 3. 新卒・中途どちらもあり得る | |
| 4. その他 () | |

- (7) 今後、採用する外国人材の職種について、次の選択肢の中から該当するものをすべて選び、○を付けてください。

- | | | |
|-------------------------------------|------------|-------|
| 1. 経営戦略 | 2. 研究 | 3. 開発 |
| 4. 営業 | 5. マーケティング | 6. 企画 |
| 7. 経理 | 8. 人事 | 9. 法務 |
| 10. 国外対象事業 (海外戦略・海外マーケティング・ローカライズ等) | | |
| 11. その他 () | | |

(8) 外国人材を採用する目的として、次の選択肢の中から該当するものをすべて選び、○を付けてください。

1. 日本人社員が持っていないスキルを補うため
2. 優秀な人材確保のため
3. 海外マーケティング及び海外進出のため
4. 外国語を話せる人材が必要
5. 日本人の人材が不足している
6. 新しい発想を必要としている
7. 社内の人材活性化
8. ダイバーシティ強化のため
9. その他 ()

(9) 今後、外国人材を活用するにあたり、どのような課題がありますか。可能な範囲でご記入ください

ゲーム業界企業の AI 技術導入・活用意向に関するアンケート

III. ゲーム開発の現況

(5) 御社のゲーム開発に関連する職種のうち、人材が不足しているものはどれですか。次の選択肢の中から該当するものを 1つ選び、○を付けてください。

1. プロデューサー	2. ディレクター
3. プログラマー	4. グラフィックカー
5. デザイナー	6. デバッガー
7. どの職種も不足していない	
8. その他	
()	

(6) 御社でゲーム開発を行う際、特にどのような工程で人材が不足しているか、お教えてください。

--

(7) 御社でゲーム開発を行う際、特に人件費圧縮や時間短縮など、コストダウン・効率化を図りたい工程があれば、お教えてください。

--

IV. ゲーム AI 技術に対する意識・状況

(1) 近年、AI 技術の研究・実用化が進んでおり、様々な産業に大きな変化が訪れるといわれています。ゲーム業界のビジネスにおいても、企画・開発やマーケティング、販売、他社との連携など様々な場面で影響が出ると考えられます。御社ではこのような近年の状況を受けて、AI 技術への対応の必要性を感じておられますか。次の選択肢の中から該当するものを 1つ 選び、○をつけてください。

- | | |
|------------------|-------------------|
| 1. 強く必要性を感じている | 2. まあまあ必要性を感じている |
| 3. あまり必要性を感じていない | 4. まったく必要性を感じていない |

(2) ゲーム AI 技術には大きく分けて「ゲームコンテンツに組み込まれる AI 技術」と「ゲーム開発・運営を補助・効率化する AI 技術」の 2 系統があると言われていています。御社ではどのような AI 技術に関心をお持ちですか。次の選択肢の中から該当するものを すべて 選び、○をつけてください。

- | |
|--|
| 1. ゲームコンテンツに組み込まれる AI 技術
(例：自律的に行動するキャラクターAI、プレイヤーをナビゲートする AI など) |
| 2. ゲーム開発・運営を補助・効率化する AI 技術
(例：自動データ収集・解析、自動バランスング、自動テストなど) |
| 3. 現時点ではよくわからないので何とも言えない |
| 4. その他 () |

(3) 上記のような AI 技術について、御社のゲーム開発業務の中に取り入れていくご意向はありますか。次の選択肢の中から該当するものを 1つ 選び、○をつけてください。

- | | |
|--------------------|----------------|
| 1. すでに取り入れ始めている | 2. 今後取り入れていきたい |
| 3. 今は考えていないが今後検討する | 4. 取り入れる意向はない |

(4) (3)で「1. すでに取り入れ始めている」とご回答された方にお伺いします。具体的にどのような AI 技術をご活用されているか、お教えてください。

--

(5) 御社で今後、ゲーム開発の様々な場面でゲーム AI 技術の活用を検討する際、特にどのようなことが課題になり得ますか。次の選択肢の中から該当するものをすべて選び、○をつけてください。

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| 1. AI 技術の種類・活用方法に関する知識 | 2. AI 技術の導入時に必要となる資金 |
| 3. AI 技術を導入・運用するための技術力 | 4. AI 技術研究・導入準備のための時間 |
| 5. AI 技術研究・導入準備に割く人的資源 | 6. 特に課題となりそうなことはない |
| 7. その他 (|) |

(6) 現在御社では、AI 技術に関わる知識・技術を持つ人材の育成や獲得を進めていますか。次の選択肢の中から該当するものを 1 つ 選び、○をつけてください。

- | | |
|-----------------|----------------|
| 1. かなり積極的に進めている | 2. やや積極的に進めている |
| 3. あまり進めていない | 4. まったく進めていない |

(7) ゲーム AI 技術の種類や導入・活用方法に関わる知識・技術を持つ人材は、今後のゲーム業界にとって必要になると思いますか。次の選択肢の中から該当するものを 1 つ 選び、○をつけてください。

- | | |
|---------------|-------------------|
| 1. 必要になると思う | 2. 必要になる可能性があると思う |
| 3. あまり必要ないと思う | 4. まったく必要ないと思う |

V. 専門学校に対する意識

(1) 御社ではゲーム分野の専門学校卒業生の採用を行っていますか。次の選択肢の中から該当するものを1つ選び、○をつけてください。

- | | |
|--------------|----------------|
| 1. 多数採用している | 2. 少数だが採用している |
| 3. ほぼ採用していない | 4. まったく採用していない |

(2) (1)で「多数採用している」「少数だが採用している」とご回答された方にお伺いします。御社で採用した専門学校卒業生の平均的な能力水準について、どのような印象をお持ちですか。次の選択肢の中から該当するものを1つ選び、○をつけてください。

- | | |
|--------------|---------------|
| 1. 大いに満足している | 2. まあまあ満足している |
| 3. やや不満がある | 4. 大いに不満がある |

(3) (1)で「多数採用している」「少数だが採用している」とご回答された方にお伺いします。御社で採用した専門学校卒業生の入社時点での平均的な知識・技術を鑑み、専門学校の教育内容にどのような印象をお持ちですか。次の選択肢の中から該当するものを1つ選び、○をつけてください。

- | | |
|--------------|---------------|
| 1. 大いに満足している | 2. まあまあ満足している |
| 3. やや不満がある | 4. 大いに不満がある |

(4) ゲーム分野の専門学校に対して、ご意見・ご要望があれば、ご記入ください。

--

(5) 御社では専門学校との連携（インターンの受入れ、講師派遣、教材開発協力、イベント共催など）に関心をお持ちですか。次の選択肢の中から該当するものを1つ選び、○をつけてください。

- | | |
|---------------------|-------------------|
| 1. 関心があり、現在連携している | 2. 関心はあるが、現在連携はない |
| 3. 関心はないが要請があれば検討する | 4. 当面連携するつもりはない |

VI. AI ゲーム人材育成に対する関心・意見

- (1) 現在、専門学校とゲーム業界企業等の連携のもと、ゲーム分野の AI 技術・ビジネスに関する知識を持ち、制作現場での AI 技術の導入・活用を促進する“AI ゲーム人材”の育成を目的に、教育プログラムの検討を進めています。御社は“AI ゲーム人材”の育成にご関心をお持ちですか。次の選択肢の中から該当するものを 1 つ選び、○をつけてください。

1. とても関心がある

2. まあまあ関心がある

3. あまり関心がない

4. まったく関心がない

- (2) “AI ゲーム人材”育成の取組みに関して、ご意見・ご要望があれば、ご記入ください。

以上となります。
ご回答ありがとうございました。

ゲーム分野専門学校における専門教育等の現況・展望に関わる実態調査
アンケート調査票

I. 回答者情報

(1) 御校について、下記項目にご記入ください。

学校名		
所在県名		
ゲーム分野 設置学科	学科名・コース名	定員
	学科名 ()	名
	コース名 ()	
	学科名 ()	名
	コース名 ()	
	学科名 ()	名
コース名 ()		

(2) 本調査票のご記入者様について、下記項目にご記入ください。

お役職		
ご氏名		
ご連絡先	TEL	
	Mail	

II. ゲーム分野専門課程の教育内容

- (1) 御校で人材育成を実施しているゲーム関連領域として、次の選択肢の中から該当するものをすべて選び、○をつけてください。

1. ゲームプログラミング	2. ゲームデザイン	3. ゲーム CG
4. ゲームビジネス	5. ゲームプランニング	6. ゲームサウンド
7. eスポーツ	8. ゲーム AI	9. VR・AR
10. その他 ()

- (2) ゲームプログラマなどの人材を養成するゲームプログラミング系学科を設置している専門学校様にお伺いします。当該学科のカリキュラムで取り扱っている主な学習項目として、次の選択肢の中から該当するものをすべて選び、○をつけてください。

1. C++	2. C#	3. Ruby
4. Java	5. HTML	6. Python
7. ゲーム企画設計	8. キャラクターデザイン	9. シナリオ制作
10. ビジネスプランニング	11. マーケティング	12. プロジェクト管理
11. プレゼンテーション	12. コミュニケーション	13. ビジネスマナー
14. ゲーム制作実習	15. ゲームプロジェクト実習	16. インターンシップ
17. 数学	18. 統計学	19. ITリテラシー
20. その他 ()

- (3) (2) にご回答の方にお伺いします。御校のゲームプログラミング系学科において、今後、教育項目として追加していきたい内容などございましたら、ご記入ください。

--

- (4) ゲームプロデューサーやゲームディレクターなどの人材を養成するゲームビジネス系学科を設置している専門学校様にお伺いします。当該学科のカリキュラムで取り扱っている主な学習項目として、次の選択肢の中から該当するものをすべて選び、○をつけてください。

1. C++	2. C#	3. Ruby
4. Java	5. HTML	6. Python
7. ゲーム企画設計	8. キャラクターデザイン	9. シナリオ制作
10. ビジネスプランニング	11. マーケティング	12. プロジェクト管理
11. プレゼンテーション	12. コミュニケーション	13. ビジネスマナー
14. ゲーム制作実習	15. ゲームプロジェクト実習	16. インターンシップ
17. 数学	18. 統計学	19. ITリテラシー
20. その他 ()

- (5) (4) にご回答の方にお伺いします。御校のゲームビジネス系学科において、今後、教育項目として追加していきたい内容などございましたら、ご記入ください。

--

- (6) 御校では、ゲーム業界との産学連携による教育活動を実施していますか。次の選択肢の中から該当するものを1つ選び、○をつけてください。

1. 定期的実施している	2. 不定期だが実施している
3. 実施意向はあるが、実現していない	4. 実施していない

- (7) (6)で「1. 定期的実施している」「2. 不定期だが実施している」とご回答された方にお伺いします。御校で実施している産学連携の取組みの具体的な内容について、可能な範囲でお教えてください。

--

- (8) 御校では、ゲーム業界企業との産学連携を、今後拡大していくご意向はございますか。次の選択肢の中から該当するものを1つ選び、○をつけてください。

1. 積極的に拡大を図りたい	2. 機会があれば拡大していきたい
3. 現状の連携企業との関係を維持したい	4. 産学連携を縮小していきたい

- (9) 御校のゲーム分野専門課程の卒業生の主な就職先業界として、次の選択肢の中から該当するものをすべて選び、○をつけてください。また、各業界に卒業生のどの程度の割合が就職するか、可能な範囲でお教えてください。

1. ゲーム開発業界	: 卒業生のうち (割程度)
2. ゲーム周辺業界	: 卒業生のうち (割程度)
2. ゲーム業界以外の IT 業界	: 卒業生のうち (割程度)
3. その他の業界	: 卒業生のうち (割程度)

III. ゲーム AI 技術に対する意識・状況

- (1) 近年、AI 技術の研究・実用化が進んでおり、ゲーム業界においても、企画・開発やマーケティング、販売、他社との連携など様々な場面で影響が出ると考えられています。御校ではこのような近年の状況を受けて、ゲーム AI 技術教育への対応の必要性を感じておられますか。次の選択肢の中から該当するものを 1 つ選び、○をつけてください。

- | | |
|--------------------------|-------------------|
| 1. 強く必要性を感じている | 2. まあまあ必要性を感じている |
| 3. あまり必要性を感じていない | 4. まったく必要性を感じていない |
| 5. 現時点ではよくわからないので何とも言えない | |

- (2) ゲーム AI 技術には大きく分けて「ゲームコンテンツに組み込まれる AI 技術」と「ゲーム開発・運営を補助・効率化する AI 技術」の 2 系統があると言われていています。御校ではどのような AI 技術に関心をお持ちですか。次の選択肢の中から該当するものを すべて 選び、○をつけてください。

- | |
|--|
| 1. ゲームコンテンツに組み込まれる AI 技術
(例：自律的に行動するキャラクターAI、プレイヤーをナビゲートする AI など) |
| 2. ゲーム開発・運営を補助・効率化する AI 技術
(例：自動データ収集・解析、自動バランスング、自動テストなど) |
| 3. 現時点ではよくわからないので何とも言えない |
| 4. その他 () |

- (3) ゲーム AI 技術について、御校のゲーム分野の学科カリキュラムに取り入れていくご意向はありますか。次の選択肢の中から該当するものを 1 つ選び、○をつけてください。

- | | |
|--------------------------|----------------|
| 1. すでに取り入れ始めている | 2. 今後取り入れていきたい |
| 3. 今は考えていないが今後検討する | 4. 取り入れる意向はない |
| 5. 現時点ではよくわからないので何とも言えない | |

- (4) (3)で「1. すでに取り入れ始めている」とご回答された方にお伺いします。具体的などのような内容の AI 技術教育を取り入れているか、お教えてください。

--

IV. ゲーム分野専門教育に関する課題等

- (1) 御校で実施している現状のゲーム分野の専門教育等について、課題と感じていることはありますか。次の選択肢の中から該当するものをすべて選び、○をつけてください。また、可能な範囲でその内容をご記入ください。

1. 学生募集（具体的内容：	）
2. 教員確保（具体的内容：	）
3. 教材調達（具体的内容：	）
4. 設備整備（具体的内容：	）
5. 就職支援（具体的内容：	）
6. 産学連携（具体的内容：	）
7. その他（	）

- (2) 御校で今後、ゲーム分野で活用される様々なゲーム AI 技術に関わる教育を実施する場合、特にどのようなことが課題になり得ますか。次の選択肢の中から該当するものをすべて選び、○をつけてください。

1. 具体的な教育内容の検討	2. 授業時間の確保（既存カリキュラムの調整）
3. 使用教材の確保・調達	4. AI 技術教育に対応可能な教員の確保
5. 受講生（入学者）の確保	6. 特に課題となりそうなことはない
7. その他（	）

- (3) 御校が加盟しているゲーム業界の企業・教育機関等からなる団体について、次の選択肢の中から該当するものをすべて選び、○をつけてください。

1. 一般社団法人コンピュータエンターテインメント協会	
2. 日本クリエイター育成協会	
3. その他の団体（	）
4. 特に団体には加盟していない	

- (4) (3)でいずれかの団体に加盟していると回答された方にお伺いします。ゲーム業界の企業・教育機関等からなる団体では、現在、ゲーム分野教育に関してどのような活動を実施しておられますか。可能な範囲でお教えてください。

--

V. AI ゲーム人材育成に対する関心・意見

- (1) 現在、専門学校やゲーム業界企業等との連携のもと、ゲーム分野の AI 技術・ビジネスに関する知識を持ち、制作現場での AI 技術の導入・活用を促進する“AI ゲーム人材”の育成を目的に、教育プログラム開発事業を推進しています。本プログラムにご関心はございますか。次の選択肢の中から該当するものを1つ選び、○をつけてください。

1. とても関心がある	2. まあまあ関心がある
3. あまり関心がない	4. まったく関心がない

- (2) 今後、ゲーム分野専門学校様に向けて、上記の教育プログラムのご紹介や、事業活動成果報告会のご案内、ゲーム業界企業のご紹介などの情報提供活動を行っていきたくと考えております。御校にもこのような活動のご案内をお送りしてもよろしいでしょうか。次の選択肢の中から該当するものを1つ選び、○をつけてください。

1. 案内送付を希望する	2. 案内送付を希望しない
--------------	---------------

- (3) 上記の教育プログラムを活用して、次年度以降に講座を企画・実施します。その際には、ゲーム分野専門学校の皆様に実施協力を依頼する予定です。御校の協力のご意向について、次の選択肢の中から該当するものを1つ選び、○をつけてください。

1. ぜひ協力したい	2. 内容によっては協力を検討する
3. あまり協力するつもりはない	4. 協力はできない

- (4) “AI ゲーム人材”育成の取組みや教育プログラムに関して、ご意見・ご要望があれば、ご記入ください。



ご協力賜り、誠にありがとうございました。

◆ゲーム制作における開発工程概要

職種別関わり方：◎=中心的、○=サブ的、△=補助的。

ゲーム開発工程	プロセス別の作業内容の概要	プロデューサ・ディレクタ	プランナ	グラフィックデザイナー	プログラマ	サウンドクリエイター	デバッグ(テスト)
1 発生	トップダウンによるテーマ提示。内部や外部持ち込み企画に対する検討依頼の場合もある。	◎	◎				
2 (基本要件の確認)	コンセプト(狙い)：新規性(差別要件)；ターゲット層：ターゲットマシシ；リリース予定時期：他	◎	◎				
3 「企画案」作成	企画に必要な代表的要素を「企画案」にまとめる。主にプランナ中心の作業。(最近では、制作に携わる中心的数名により企画からプロトまで完成させる場合もある)	◎	◎	△	△		
4 「企画案」プレゼン	コンセプトART(キャラクター、移動物、レベルレイアウトイメージ、画面遷移、UIゲージ等確認；チーム編成予定；概算の工程表・作業量見積もり	◎	◎	△	△		
5 「基本概要設計書」作成	ゲーム内パーツや使用APIの一覧を作成する。		○	◎	◎		
6 「プロトタイプ1」評価1		△	◎	○	○	○	
7 「企画書」	プレゼンの結果；評価結果を反映させた企画書をFIX	○	◎	◎	◎		
8 「詳細設計書」作成	ゲーム内パーツや使用APIの詳細設計を行う。同時並行的にプロトタイプを作成し(内部)評価を行う場合もある。		○	◎	◎		
9 「プロトタイプ2」評価2	企画書を基にメインキャラクターのCGイメージ(2Dや3D)や代表的なレベルのCGを制作し制作チームで完成形をすり合わせていく。	○	◎	○	○	○	
10 メイキング	プランナがプロデューサ・ディレクタ、プログラマ、デザイナーとコミュニケーションを取りながらIDE環境で作成する場合もある。			◎	◎	◎	
11 グレーディング	グレーディング：ライティング・エフェクト・サウンド等の組み込みと微調整・難易度調整など		◎	◎	◎	◎	
12 デバック・エージング	コリジョン判定、パラメータ推移確認など詳細設計書の各項目の確認を行う。エージングとは長時間デモ等によるガベージによる不具合のチェック。		○				◎
13 完成・リリース	ターゲットマシシ仕様に合わせて提供する。	○	○	◎			

◆ゲーム制作における職種別概要

分類1	分類2	職種呼称	役割
経営・管理1	事業計画・統括	プロデューサ	企画の方向性。総監督。企業の資産管理。
		ディレクタ	企画を商品としてまとめる。進捗管理や連携業務管理。企業の資産管理。
		コーディネータ・外注管理	チーム内外の交通整理
		プランナ テイスト ※テクニカルアーティスト	ゲームの提案（企画書）書をまとめる。レベル調整。シナリオライター兼ねる場合も。詳細企画書作成：各種画面基本設計、UI基本設計、スクリーンショット等設定、ゲームバランス調整 ※シェーディング。ライティング。プロシージャル生成。スクリーンショットとパイプラインに関する作業。最適化。視覚効果（VFX）
技術系	ソフトウェア	ゲーム開発技術プログラマ	企画書からゲーム実現のための設計書制作。IDEツールで制作。ゲーム開発、ゲームエンジン開発、ゲーム開発用ツール開発、ゲームソフト品質管理
		システム開発技術プログラマ	オペレーティングシステム開発、デバイスドライバ開発、SDK/フレームウェア開発、開発環境（コンパイラ/IDE）開発、生産設備技術開発
		ネットワークサービス開発技術プログラマ	サーバー/ネットワークワークインフラ開発、フロントエンド開発、ゲーム通信開発
		社内向けITシステム開発技術プログラマ	社内情報システム開発、社内システム/ネットワークインフラ開発、ITサポート、生産設備技術開発
		電気回路設計	電気回路設計開発、システムLSI設計/FPGA開発、無線技術開発、生産設備技術開発
	ハードウェア	機構設計	筐体設計/冷却システム設計開発、カスタム部品設計開発
		生産技術	生産設備技術開発、基板実装技術開発、生産プロセス設計
		ゲームCGデザイナー	「キャラクター、アニメーション、ステージ、デモムービー等のグラフィック部品のデザインと制作
		UI/UXデザイナー	タイトル画面やメニュー画面・ゲーム中の体力ゲージやボタン、マップ、アイコン・フォントやメッセージ・勝利の結果画面（リザルト画面）
		エフェクトデザイナー	爆発や炎、煙、カミナリ、魔法、キラキラした光、ヒット効果や自然現象等の表現
デザイン系	ゲームCG制作		

ハードウェア制作	プロダクトデザイナー	ゲーム機のデザイン
	アートワーク制作	ゲームパッケージや広告、キャラクターを用いた商品展開におけるデザイナー
サウンド系	楽曲制作	(主に外部発注) 楽曲や効果音
	効果音制作	(主に外部発注) 楽曲や効果音
	サウンドプログラマ	楽曲や効果音を出力するサウンドコントロールプログラムの制作
	経理	財務諸表の作成。単体・連結決算業務。納税に関する業務、製造原価計算。アナリスト・投資家向け広報
	法務	国内外の取引先との契約締結。製品やサービスの法規制の適合性調査。株主総会の運営。社内コンプライアンス教育
経営・管理2	知的財産	知的財産の権利化と維持。先行する知的財産権の調査。知財紛争・訴訟への対応。模倣品対策
	人事	評価、処遇、報酬、福利厚生などの人事施策の企画・運用。採用、異動、研修といった人材育成の実施
	パブリッシング支援	OEM生産受託。ソフト開発・販売サポート。ライセンスビジネス。ロイヤリティー管理。
	資材購買	製品および構成部品の購買生産計画立案リスク・納期管理製品・部品の価格交渉部材知識／市場情報の収集・分析取引先の調査・選定。
	通訳コーディネイト	通訳・翻訳業務。外部ソフトウェアの開発スケジュール・デバッグ管理。
	営業	販売戦略の立案プロモーション販売促進施策販売子会社との連携市場分析お客様からの問い合わせ対応
	海外販売管理	海外子会社の販売支援。受注・生産手配。商品の輸出入業務。海外販売データの管理

◆ゲーム制作における代表的なドキュメント

名称	概要
(基本要件の確認) 「企画案」	一般的な提案依頼書 (RFP) に相当する。プロデューサの事業計画やマーケット、競合の状況などを総合的にヒアリングし、企画書の骨子を確認する。
「企画書」	プロデューサの依頼事項に対し、ゲームとしての形やコンセプト、新規性、ターゲット等の基本要件をまとめる。
「基本概要設計書」	ゲームプレイやゲーム内でのように行動し、何を目的にゲームを進めるのか、どのような変化があるのかなどをゲームに必要な要素ごとにプレゼンするための資料。
「詳細設計書」	必要なゲーム内の代表的素材や開発する機能の一覧、各画面レイアウトのイメージ、操作・表示方法などを記載した資料。
ファンクショナルプロトタイプ	「基本概要設計書」で定められたゲーム内の代表的素材や機能、操作、表示方法などの具体的な仕様を定めた資料。
デザインプロトタイプ	機能面や動きのシミュレーションができるもの。
(評価仕様書)	ファンクショナルプロトタイプに具体的なデザイン、バランス形を加えたもので完成品に近いゲームの全体イメージを確認できるもの。
「デバックスシート」	評価を行う際の観点、方法、手順等を記載した資料。
	評価仕様書に基づいて実施された評価の結果と、修正・改善を要する点等を取りまとめた報告書。

プロトタイプとは

ユニティ(Unity)やアンリアルエンジン(Unreal Engine)などのゲーム用IDE (Integrated Development Environment) 等を用いて制作された評価用のゲームパーツ。レベル内におけるキャラクターやエネミの動き、各レベルの状態やキャラクターの操作など多様な要素別に評価するための途中の成果物。

プロトタイプの意義

チーム内における完成品のイメージの共有※複数人数による制作に発生しがちな認識のずれ修正や方向性の共有化のために重要である。間違いや勘違いによる不具合の早期発見と早期改善

◆ゲーム制作における使用ツール

種別	概要	例
統合開発環境 (Integrated Development Environment)	ゲーム制作に必要なソフトウェアを一つに組み合わせたパッケージ。	会社の基幹業務管理のためのERPやOfficeなど
プログラミング言語	コンピュータプログラムを記述するための形式言語。	IDEスクリプトの他 Visual Studio、C#、C++、Javaなど。プログラムソースの変更履歴管理にはGitなどを使用。
テキストエディタ	プログラミングを行う際にソースコードを記述するために使用するソフトウェア。	Atom、Emacs、terapadなど
グラフィックデザインツール	グラフィックデザイン素材を制作したり動きを確認するためのツール。ゲーム内へのアセットやモデリング〜リギング〜スキニングはIDEを用いる。	3D StudioMax、Z Brush、Maya、Motionbuilder、aftereffect、PhotoShop、Illustrator、Sketchなど
コミュニケーションツール	制作関係者が使用の確認やイメージや動きのチェック等を一元的に管理できるようにしたり、日常的な情報交換や報告、連絡を行うツール。	WikiやSLACKなど
ビジネスツール	ドキュメント作成業務上で使用する様々な書類、資料等を作成するために使用するツール。	Word、Excel、PowerPointなど

◆ゲームA | 職種別AI技術スキル

職種別必須コンピテンシ度：◎=非表示できる。○=自らできる。△=指示を受けてできる。種別必須：◎=必須。○=できまたは方がいい。△=なくても可。

ゲームA 職種別AI技術スキル		ゲームA 技術														既存のツール等に関するスキル	共通スキル
		ゲームの中のAI							ゲームの外のAI								
		メタAI	ナビゲーションAI	キャラクターAI	キャラクタAI	シミュレーションAI	データマイニング	自動バランスAI	インタフェース上のAI	プロシージャAI	QA-AI	ユーザーの生感信号	開発支援AI	データ可視化			
分類1	役割	ストーリーやマップといった要素の制御	ゲーム内でキャラクターが移動する空間をAIで制御	ゲーム内でキャラクターが自律的に思考できるような空間をAIで制御	キャラクタAI	パラメータ生成	ロギング&アナライジング	遺伝的アルゴリズム、ニューラルネットワーク	音声解析、言語解析、セリブチャ認識	開発工程を助けるAI	QAのためのAI	制御の入出力値として生体信号を用いる	開発イテレーションの効率化	ゲームを可視化する			
経営・管理1	事業計画・統括	プロデューサ	ディレクタ	コーディネータ・外注管理	プランナ	※テクニカルアーティスト	ゲーム開発技術プログラマ	システム開発技術プログラマ	ネットワーキングプログラマ	社内向けITシステム開発技術プログラマ	サウンドプログラマ	ゲームCGデザイナー					
技術系	ソフトウェア																
デザイン系	ゲームCG制作																

資料3「職種別概要」参照

「2-2.ゲームAI職種別ツールスキル」参照
「2-3.ゲームAI職種別共通スキル」参照

		UI/LUXデザイナー																	
		エフェクトデザイナー																	
ハードウェア制作		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ソフトウェア制作		△	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△
		△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△

ゲームの中、ゲームの外



出展：スクウェア・エニックス

- 開発工程を助けるAI プロシージャル生成 プロシージャル生成
- パラメータ調整するAI 適応的アルゴリズム、ニューラルネットワーク 適応的アルゴリズム、ニューラルネットワーク
- QAのためのAI QA-AI QA-AI
- 多言語対応 パラメータ調整、ゲームメモリー管理 パラメータ調整、ゲームメモリー管理
- インターフェース上のAI 音声解析、音源解析、セリフ生成 音声解析、音源解析、セリフ生成
- テーママイニングするAI ロボットプログラミング ロボットプログラミング
- シミュレーション技術 パラメータ生成 パラメータ生成
- テーマ別シミュレーション ゲームを可視化する ゲームを可視化する

◆ゲーム職種別必須ツールスキル

		ゲームビジネスPBL									
		ゲームビジネス			ゲームAI技術				ゲームビジネス		
分類1	分類2	職種呼称	役割	提案書作成やERP管理運用業務 Officeなど	統合開発環境(Integrated Development Environment): ゲーム制作に必要なソフトウェアを一つに組み合わせたパッケージ。	プログラミン言語: コンピュータプログラムを記述するための形式言語。	IDEスクリプトの他 Visual Studio, C#, C++, Javaなど。プログラムソースの変更履歴管理にはGitなどを使用。	テキストエディタ: プログラミングを行う際にソースコードを記述するために使用するソフトウェア。	ドキュメント作成業務上で使用する様々な書類、資料等を作成するために使用するツール。	グラフィックデザイン: グラフィックデザイン兼作したり動きを確認するためのツール。ゲーム内のアセットやモデリングツール。例: 3D StudioMax, Z Brush, Maya, Motionbuilder, aftereffect, PhotoShop, Illustrator, Sketchなど	コミュニケーション: 制作関係者が使用する確認やイメージや動きのチェック等を一元的に管理できるようにしたり、日常的な情報交換や報告、連絡を
経営・管理1	事業計画・統括	プロデュース	役割	◎	△	△	△	△	○	△	○
		ディレクタ		◎	△	△	△	△	○	△	○
技術系	制作企画	コーディネータ・外注管理		◎	△	△	△	△	○	△	○
		プランナ		◎	○	△	△	○	○	○	◎
		※テクニカルアーティスト		○	◎	△	△	○	○	○	◎
		プログラマ		○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
デザイン系	ゲームCG制作	ゲームCGデザイナー		○	○	○	○	◎	◎	△	◎
		UI/UXデザイナー		△	○	△	△	○	○	◎	◎
		エフェクトデザイナー		△	◎	○	○	○	○	◎	◎
		ハードウェアプロダクトデザイナー		△	△	△	△	○	○	◎	◎
デザイン系	アートワーク制作	アートワーク制作		△	△	△	△	△	◎	◎	◎
		アートワーク制作		△	△	△	△	△	◎	◎	◎

資料3「職種別概要」参照

◆ゲームAI職種別共通スキル
 共通的な IT (ゲームを含む) システム系人材に求められるスキル ※詳細はIPA「共通キャリア・スキルフレームワーク (略称CCSF)・Common Career Skill Framework」を参照→https://www.ipa.go.jp/inza/itss/ccsf/download.html
 職種別必須コンピテンシ度：◎=指示できる、○=自らできる、△=指示を要してできる。

分類1		分類2	職種呼称	役割	ゲームビジネスPBL																															
					ゲームビジネス					ゲームAI技術					ゲームビジネス																					
経営・管理1	経	業	計	画	統	括	事業戦略策定	戦略策定	戦略実行マネジメント	標準の維持・管理と品質管理	営業・調達活動	契約管理	プロジェク トマネ ジメン	企画策 定	企画評 価	システム要件 定義	システム開 発・構 築・架 築	システム 保守	システム 運用	コンプ ライア ンス	情報セ キュリ ティマ ネジメ	新ビジ ネス・ 新技術 に関す	事業継 続計画	資産管 理	人的資 源管理 (人材 育成)	カスタ マー サービ スマネ										
			プロデューサ				◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	◎	◎	△	△	△	△	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○								
			ディレクタ				◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	△	△	△	△	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○								
			コーディネータ・ 外注管理				○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	△	△	△	△	◎	◎	◎	◎	○	○	◎	◎								
			プランナ ※テ クニカルアーティ スト				○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	△	○	◎	◎	◎	○	△	○	△	△								
			※テクニカルアー ティスト				○	○	◎	◎	◎	◎	△	△	◎	◎	◎	○	△	◎	◎	◎	◎	○	△	○	△	△								
技術系		ソフトウェア	ゲーム開発技術ブ ログラマ	資料3「職種別概 要」参照			△	△	△	△	△	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	△							
			システム開発技術 プログラマ				△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△			
			ネットワークサー ビス開発技術プロ グラマ				△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
			社内向けITシステ ム開発技術プログ ラマ				△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
デザイン系		ゲームCG制 作	ゲームCGデザイナ				△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△				
			UI/UXデザイナ				△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
			エフェクトデザイ ナ				△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△

		△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
ハードウェア制作	プロダクトデザイナー	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
アートワーク制作	グラフィックデザイナー	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△

以下：参考

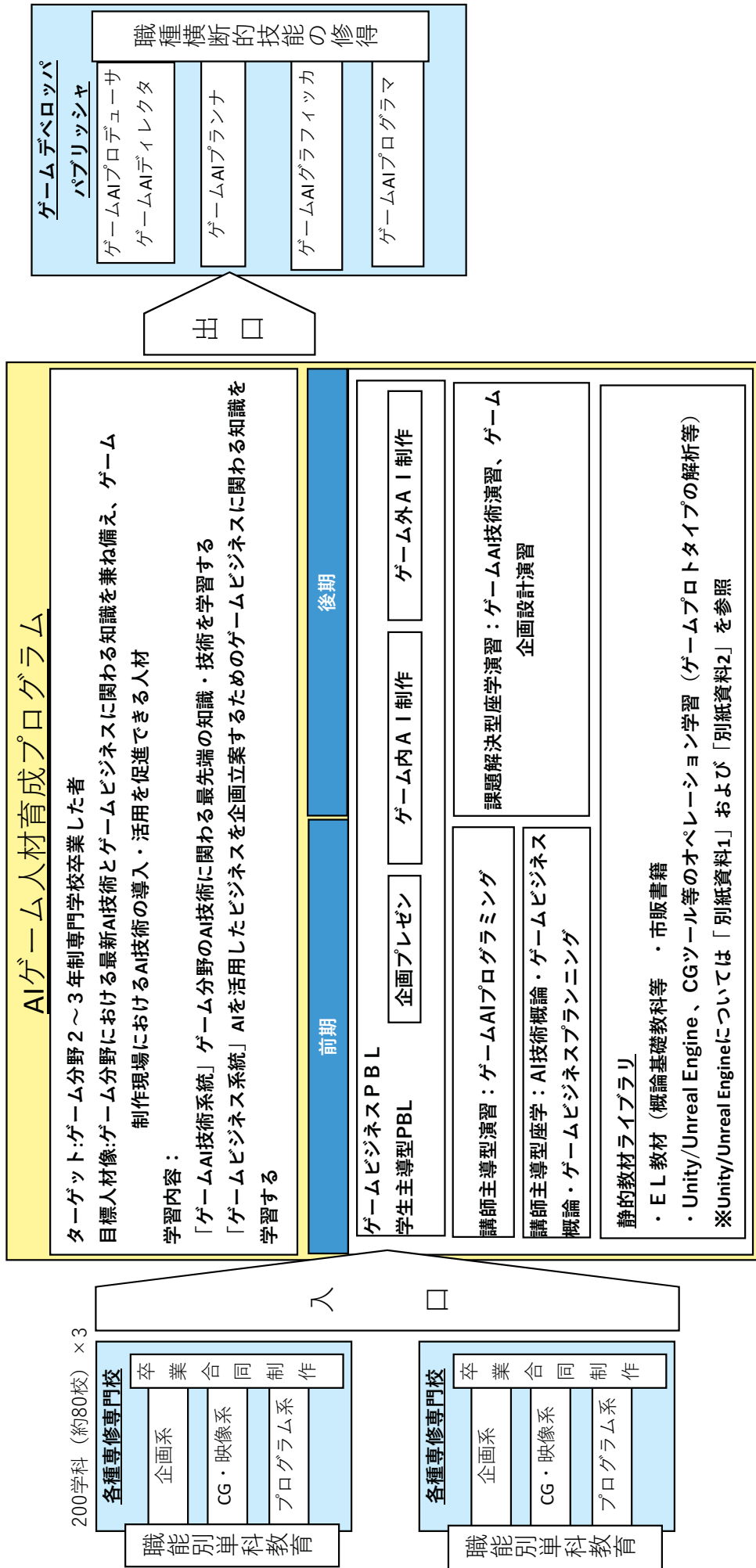
「日本デジタルゲーム学会」のレポート「ゲーム産業における職業とキャリア」(2009年8月 東京大学大学院情報学環 特任助教 藤原正仁)によると下表のようであった。
 ※『エンタテインメント業界就職<2005年版>6.ゲーム』DAI-X出版 掲載中47社の有効データをより作成

定性的な表現ではあるが、業界的にゲームクリエイターに求めるコンピテンシは、職種別に必須となるスキルと知識だけでは必要十分とは言えず、
 新技術に対する探究心や柔軟な遊び心をクリエイターに強く求められており、その人物像(能力・資質)を一概には捉えにくいのが現実である。

熱意・意欲	探究心(5)、熱意(5)、意欲(5)、モチベーション(5)、モチベーション(5)、モチベーション(5)、モチベーション(5) 熱意(1)、頭角を現す意欲(1)、作りたいゲームがある(1)、誰もが楽しく遊べるテレビゲームを目指す(1)、ユーザーが一緒に楽しめるゲームを提案(1)、人の心をとらえる革新的な意欲(1)、身体を先取りして新しい遊びを創造できる(1)、発想力(5)、アイデア(3)、創造力(2)、クリエイティブなセンス(2)、遊び心(2)、柔軟な発想(1)、想像力(1)、企画力(1)、未来を担える発想(1)
想像力・発想力	想像力・発想力(7)、想像力(7)、想像力(7)、想像力(7)、想像力(7)、想像力(7)、想像力(7)
柔軟性・チャレンジ精神	柔軟性・チャレンジ精神(4)、前向き(4)、アグレッシブ(1)、バイタリティ(1)
協調性・コミュニケーション能力	コミュニケーション能力(4)、チームワーク(4)、コミュニケーション(4)、コミュニケーション(4)、コミュニケーション(4) 協調性・コミュニケーション能力(1)、調整力(1)、チームの一員としての自覚(1)、柔軟な思考(1)、柔軟な発想(1)、調整力(1)
責任感	責任感(1)、責任感(1)、責任感(1)、責任感(1)、責任感(1)、責任感(1)、責任感(1)
知識・技術	専門知識(3)、専門技術(2)、技術力(2)、高スキル(2)、幅広い知識・技術(2)、頭の明解さ(1)、高経歴(1)、経験・能力(1)、様々な経験・知識(1)
独立性・個性	独立性(1)、バイタリティ(1)、バイタリティ(1)、一歩をリードする(1)、タレント性(1)、個性(1)、個性(1)、個性(1)、個性(1)、個性(1)
向上心	向上心(1)、常に高いアンテナ(1)、探究心が強い(1)、広い視野(1)、いろんな物事に対し行動力・判断力(1)、好奇心(1)、モチベーション(1)、モチベーション(1)、モチベーション(1)
潜在能力・ポテンシャル	潜在能力・ポテンシャル(1)
ゲームへの関心	ゲーム好き(2)、単なるゲーム好き以上(2)、本当にゲームが好き(1)
社会性・マナー常識	マナー常識(2)、社会性(1)ゲームを教多く攻略した人ではない(1)
コスト意識	コスト意識(1)、業務の効率化を図る姿勢(1)
健康	健康(2)

25	多岐な業務、長時間労働、急激な変化に対応できる能力、柔軟な発想力、向上心、探究心、責任感、チームワーク、モチベーション、コミュニケーション能力
15	責任感、責任感、責任感、責任感、責任感、責任感、責任感
17	チャレンジ精神、モチベーション、モチベーション、モチベーション、モチベーション
16	幅広い知識・技術、高スキル、幅広い知識・技術、幅広い知識・技術
16	想像力・発想力、柔軟な発想、柔軟な発想、柔軟な発想、柔軟な発想
15	柔軟性・チャレンジ精神、柔軟性・チャレンジ精神、柔軟性・チャレンジ精神
13	専門知識、専門技術、技術力、高スキル、幅広い知識・技術、幅広い知識・技術
12	向上心、常に高いアンテナ、探究心が強い、広い視野、いろんな物事に対し行動力・判断力
12	潜在能力・ポテンシャル
5	ゲーム好き、単なるゲーム好き以上、本当にゲームが好き
4	マナー・常識、社会性、ゲームを教多く攻略した人ではない
2	コスト意識(1)、業務の効率化を図る姿勢(1)
2	健康

ゲーム分野の先端技術活用を促進するAIゲーム人材育成プログラム開発事業
Society5.0に対応するAIゲーム人材育成プログラム
全体イメージ



1_ IDE開発環境について

ゲームに使用されるプログラムは現在ではC++やC#, Javaなどがあるが、OSやコンソールゲーム機固有の仕様に従ってターゲットゲーム機に特化したAPIも必要である。各種ゲーム機に依存し共通に呼び出される基底ライブラリや（ゲームエンジンといわれる）やゲーム制作補助ツール群が必要であり、これらを統合な開発環境として提供しているのが「統合開発環境：IDE (Integrated Development Environment)」と呼ばれるものである。IDEとはコンパイラ、テキストエディタ、デバッグ等をGUIから利用できるようにまとめた環境であり、主な統合開発環境として、「プロジェクト」によるファイル管理、バージョン管理、GUIの作成、チーム開発、構文エラー補助、ビルド、デバッグ補助などをGUIから利用できるようになっている。

ゲーム開発におけるIDEの最大の特徴は多くのゲーム機器、Webアプリ等に対応したクロスプラットフォーム開発が可能な点にある。

ゲームにおけるターゲット機は多岐にわたり、iOS、Android、Tizen、Android TV、Windows、Windows Phone 8、Windowsストアアプリ、macOS、Linux、ウェブブラウザ (WebGL、Unity Web Player)、PlayStation 3、PlayStation 4、PlayStation Vita、Xbox 360、Xbox One、Wii U、VR/AR機器、パチンコ・パチスロを含むアーケードゲーム機器等も含まれる。

このようなゲーム開発用IDEとして現在、世界的にもデファクトスタンダードになっているものに「Unity (ユニティ) Unity Technologies開発(初版2005年)」と「Unreal Engine (アンリアルエンジン) 略記：UE。Epic Games開発(初版1998年)」がある。また、この2つのIDEは、ゲーム産業以外に、UEは多くの非ゲームのプロジェクト（伝統的な映像制作やアニメーションソフトウェア等）にも採用されている。

開発環境 (Unity / Unreal Engine) について

ゲームの開発には、ターゲットマシンの環境（例えば、スマホゲームならOS (AndroidとiOS) によって開発環境が異なります。

開発環境は次の2種類に分類できます。

- ・ネイティブ (スタンダード) な開発環境・・・OS毎に異なる開発環境
- ・クロスプラットフォームの開発環境・・・一つのソースで複数のOSに対応した開発環境

現在では多くのゲームが多くのターゲットマシンに対応するため「クロスプラットフォームの開発環境」が必要になっていきます。中でも「Unity」と「Unreal Engine」はゲームのクロスプラットフォーム開発環境としてデファクトスタンダードになっています。

これは、ネイティブアプリやゲームの開発において開発修得コストが低くメンテナンスで操作性や処理速度が快適であることに加えて機能的な制約もほとんどないことによるものである。

※「プラットフォーム別開発環境」

プラットフォーム		Android	iPhone(iOS)
ネイティブスタンダード対応	OS	Windows,MacOS,Linux	MacOS
	言語	AndroidJava,Kotlin	Objective-C,Swift
	ネイティブスタンダードIDE	Eclipse,AndroidStudio	Xcode
クロスプラットフォーム対応	ハイブリッドIDE	Monaca,PhoneGap,TelerikPlatform,Cordova	
	ネイティブIDE	Unity,UnrealEngine,Xamarin,TitaniumMobile,AdobeAir	

※Webアプリ開発用

Unity (ゲームエンジン)

出典: フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia) 』

> > [https://ja.wikipedia.org/wiki/Unity_\(%E3%82%B2%E3%83%BC%E3%83%A0%E3%82%A8%E3%83%B3%E3%82%B8%E3%83%B3\)](https://ja.wikipedia.org/wiki/Unity_(%E3%82%B2%E3%83%BC%E3%83%A0%E3%82%A8%E3%83%B3%E3%82%B8%E3%83%B3))

Unity (別名:Unity3D) は、統合開発環境を内蔵し、複数の機材(platform)に対応するゲームエンジンである。開発はユニティ・テクノロジーズ (英語版)。日本人はユニティテクノロジーズジャパン合同会社。ウェブプラグイン、デスクトッププラットフォーム、ゲーム機、携帯機器向けのコンピュータゲームを開発するために用いる。100万人以上の開発者が利用している。Unityは主にモバイルやブラウザゲーム製作に使用する。コンソールゲーム機およびPCにゲームを導入(install)することができる。このゲームエンジンはC言語/C++で書かれている。スクリプト言語としてC#, UnityScript (JavaScript)、 Booの3種類のプログラミング言語に対応している。2005年にMac OS Xに対応したゲーム開発ツールとして誕生した。今日ではマルチプラットフォームに対応したゲームエンジンに成長した。

2015年10月にリリースされたバージョン5.2.2現在、iOS、Android、Tizen、Android TV、Windows、Windows Phone 8、Windowsストアアプリ、macOS、Linux、ウェブブラウザ (WebGL、Unity Web Player)、PlayStation 3、PlayStation 4、PlayStation Vita、Xbox 360、Xbox One、Wii UそしてVR/AR向けの開発に対応している。また、2016年1月8日からは、パチンコ・パチスロを含む日本国内の遊技機およびアーケードゲーム機開発用ライセンス「Unity for 遊技機」の販売も開始された。

> <https://unity3d.com/jp>

> <https://www.unrealengine.com/ja/what-is-unreal-engine-4>

Unreal Engine

出典: フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』

>> https://ja.wikipedia.org/wiki/Unreal_Engine

189

Unreal Engine (アンリアルエンジン) は、Epic Gamesより開発されたゲームエンジンである。1998年にファーストパーソン・シューティングゲーム (FPS) である『Unreal』で初めて実装された。

Unreal Engineはエピックゲームズが自社で開発した『Unreal』、『Unreal Tournament』シリーズ、『Gears of War』シリーズおよび『Infinity Blade』はもちろんの事、同業他社が開発した『レインボーシックス』シリーズ、『レッドステイール』、『バイオショック』および『ミラージュエッジ』など多くのゲームで採用されている。その他にも、NASAの宇宙飛行士訓練やウォルト・ディズニー・カンパニーの映画製作とテマパークに利用されるなど様々なジャンルで使われ、「最も成功したビデオゲームエンジン」としてギネス世界記録にもなっている。

Unreal Engineのコア部分はC++で記述されている。Unreal Engineは高レベルの移植性という特徴があり、iOS、Android、Nintendo Switch、PlayStation 4、Xbox Oneなどをサポートしている。

多くのゲームコードはC++やプロプライエタリなスクリプト言語であるUnrealScriptで記述され、ゲームの大部分はエンジン内部を深く探求せずに改良できる。加えて、のミドルウェアと共に使用するとき、コンテンツ作成においてゲームデザイナーとアーティストの両方を支援する様々なツールも提供している。

Unityによって開発されたタイトル数は約200超> [https://en.wikipedia.org/wiki/Category:Unity_\(game_engine\)_games](https://en.wikipedia.org/wiki/Category:Unity_(game_engine)_games)
 UEによって開発されたタイトル数は約400超

別紙資料2

● IDEとAI

IDEにおけるAIの利用は、例えば、UnityのML-AgentではReinforcement Learning（強化学習）のアルゴリズムを採用しており、学習結果を元にPython上のTensorflowから指示（External）したり、TensorFlowSharpをUnityに対応させたTSFUnityPluginを組み込むことでゲーム内に組み込むことも可能（Internal）。

●IDEと分業体制の変容：現在のUEの最新バージョンはUE4であり、UE4ではイテレーション※の回数を減らし、C++のコードの直接的にアップデートすることができ、また、「Kismet」デバッグエンジンではコードのテスト中に直接映像出力可能。また、ソースコードに直接飛んで、Visual Studioで編集可能。これら作業時間の短縮、効率化が実現拡張されることによってゲーム開発における作業分担（ゲーム中の要素毎の専門化：技術的アーティストとプログラマー）も統合されていく可能性を示唆している。

※イテレーション：例えば武器のダメージとの距離関係の変更作業（ビルド〜コンパイル〜プレイテスト）が従来15分かかった作業が30秒で可能になるなど。

現在の分業	プロデューサー・ディレクタ	プランナ	グラフィックデザイナー	プログラマ	サウンドクリエータ	デバッグ(テスト)
使用ツール	会社の基幹業務管理のためのERPやOfficeなど	企画書作成用のDTPソフト等	3D StudioMax、ZBrush、Maya、Motionbuilder、aftereffect	ネイティブプラットフォームウェア	楽音をWav、AIFF、mp3等へ出力。効果音ツールとミドルウェア	人海戦術による試行錯誤ゲームプレイ

職域の曖昧化	プロデューサー・ディレクタ	プランナ	グラフィックデザイナー	プログラマ	サウンドクリエータ	デバッグ(テスト)
AIとクロスプラットフォームIDE	AI活用による品質やコスト管理	テクニカルアーティスト	クロスプラットフォームIDE（UnityやUnrealEngine）と各種ミドルウェア、AI用プラグイン			グレーダ
		DTPソフトや3D StudioMax、ZBrush、Maya、Motionbuilder、aftereffect、PhotoShop、Illustrator、Sketch	楽音をWav、AIFF、mp3等へ出力。効果音ツールとミドルウェア			AI活用によるプレイヤエージェントや自動調整

アニメ産業への拡大

ゲーム産業の黎明期（1970年代）において職種は未分化であり、プログラマがCGやサウンドを制作していた時期があった。その後、ゲーム市場の拡大によって、より高品質、多プラットフォーム対応のゲームが求められるようになり、職種の専門化が一気に加速され現在に至っている。

現在では、IDEの進化によって、その分業の境界が曖昧になりつつあるものの、現在の専門性の延長線上にマルチプレイヤーとして他職種を兼務する新たな職種が発生している。またゲームのIDEは日本の文化として世界を牽引するアニメ制作においても活用されている。

このようなIDE環境並びにAI技術の活用は、ゲーム産業のみならずアニメ産業においても旧来の制作環境や手描きの文化から脱却することによって日本の新しいエンターテインメント文化の発信に寄与することだろう。

◆科目構成と学習時間

=週当コマ数×15週×1.5

系統	分類	科目名	カリキュラム概要	前期 weeklvコ	前期時間 数	後期 weeklvコ	後期時間 数	
共通	通期 PBL・実習	ゲームビジネスPBL	既存のビジネスモデルやコンテンツの持つ課題をAI技術の導入により解決するプランの企画提案等、実務に即したプロジェクトを学習者主導で実施	4	90	10	225	
ゲーム技術	前期 応用・座学	ゲームAI技術概論	ゲームの開発・運営を支援する"ゲームの外のAI"と、コンテンツに組み込む"ゲームの中のAI"について、その種別や役割、構造、導入事例等を学習	4	90			
	前期 応用・実習	ゲームAIプログラミング	ゲームAIのプログラミング構造および設計・構築の手順・方法を、C++やPythonを使ったプログラミングを行いつつ学習	6	135			
	後期 応用・実習	ゲームAI技術演習	学習者自身が与えられた課題をもとにゲームAIの設計・構築を行う演習			4	90	
	前期 応用・座学	ゲームビジネス概論	ゲームビジネスの事業構造、収益構造、人事構造、連携構造等の概要を学習	2	45			
ゲームビジネス	前期 応用・座学	ゲームビジネスプランニング	ゲームビジネスの企画立案・推進フローを事例分析を行いながら学習	4	90			
	前期 応用・座学	ゲーム企画設計演習	AI技術を活用したコンテンツのビジネスプランを学習者が検討・作成する演習			6	135	
	192							
ゲーム技術	基礎：(EL)	AI技術オーバービュー	ゲーム分野に限らない様々な分野のAI技術の種類、動向、導入状況等を学習		7.5			
	基礎：(EL)	統計分析	AIに関する統計分析の概要、手法、活用方法等について学習		7.5			
	基礎：(EL)	機械学習・ディープラーニング	機械学習・ディープラーニングの概要、違い、それぞれの手法、活用事例等		7.5			
	基礎：(EL)	データマイニング	AIに関わるデータマイニングの概要、手法、活用方法等について学習		7.5			
	基礎：(EL)	ビジネス基礎	一般的な企業経営・プロジェクト運営の基本的な構造を学習				7.5	
	基礎：(EL)	経営マネジメント	企業の組織運営、財務管理、人事等のマネジメントに関する全般的な知識を学習				7.5	
	基礎：(EL)	コミュニケーション論	ビジネスに必要なプレゼンテーションスキルや対人関係構築スキル等を学習				7.5	
	基礎：(EL)	マーケティング論	マーケティングの概要や手法、市場分析の観点、経営活動への反映方法等を学習				7.5	
	合計				20	480	20	480
					総コマ数		600	
				総時間数		960		

*基礎教科のEL学習は専攻上前後期に分割しているが、学生の履修はいずれの期の5・6限であれば履修可能である。

◆AIゲーム人材育成プログラムの概要

概要：既存のビジネスモデルやコンテンツの持つ課題をAI技術の導入により解決するプランの企画提案等ができる人材をAIゲームにおける実務に即した教材によって育成する。

学習の構成と流れ

科目名		前期	後期
ゲームビジネスPBL		前期・後期を通じて、既存のビジネスモデルやコンテンツの持つ課題をAI技術の導入により解決するプランの企画提案等、実務に即したプロジェクトを学習者主導で実施する	
ゲームAIプログラミング・技術演習	前期において、講師主導にてゲームAIのプログラム構造および設計・構築の手順・方法を、C++やPythonを使ったプログラミングを行いながら学習		
ゲームAI技術演習		後期において、学習者自身が与えられた課題に対してゲームAIの設計・構築を行う課題解決型演習	
ゲーム企画設計演習		後期において、学習者自身が与えられた課題に対してAI技術を活用したコンテンツのビジネスプランを検討・作成する課題解決型演習	
193 ゲームAI技術概論	前期において、「ゲームの外のAI」と「ゲームの中のAI」について、その種別や役割、構造、導入事例等を座学にて学ぶ講師主導型学習	前期における学習内容を基に学生主導のオリジナル企画として「ゲーム内AI」および「ゲーム外AI」の制作を行う。	
ゲームビジネス概論	前期において、ゲームビジネスの事業構造、収益構造、人事構造、連携構造等の概要を座学にて学ぶ講師主導型学習		
ゲームビジネスプランニング	前期において、ゲームビジネスの企画立案・推進フローを事例分析を座学にて学ぶ講師主導型学習		
AI技術オーバービュー	・「ゲームAI技術」および「ゲームビジネス」の基礎学科においては、eL学習環境を提供し、前期後期を通じて学習者が、自分の学習進捗状況理解度を確認しながら自主的にeL環境にて学習する。学習履歴及び可否判定も指導者が常時確認することができ、且つ必要に応じて（学習者の求めに応じて）学習の手助けを行う。		
統計分析			
機械学習・ディープラーニング			
データマイニング			
ビジネス基礎			
経営マネジメント			
コミュニケーション論			
マーケティング論			

◆前期時間割例

	月	火	水	木	金
座学	1限	ゲームA 技術概論	ゲームビジネス概論	ゲームビジネスプランニング	ゲームビジネスプランニング
	2限	ゲームA 技術概論	ゲームビジネス概論	ゲームビジネスプランニング	ゲームビジネスプランニング
講師または学生主	3限	ゲームA プログラミング	ゲームビジネスPBL	ゲームA プログラミング	ゲームA プログラミング
	4限	ゲームA プログラミング	ゲームビジネスPBL	ゲームA プログラミング	ゲームA プログラミング
自由実習または基礎学科E L 学習	5限	自由実習 は ゲームAI・ゲームビジネスの基礎学科	自由実習 は ゲームAI・ゲームビジネスの基礎学科	自由実習 は ゲームAI・ゲームビジネスの基礎学科	自由実習 は ゲームAI・ゲームビジネスの基礎学科
	6限	自由実習 は ゲームAI・ゲームビジネスの基礎学科	自由実習 は ゲームAI・ゲームビジネスの基礎学科	自由実習 は ゲームAI・ゲームビジネスの基礎学科	自由実習 は ゲームAI・ゲームビジネスの基礎学科

◆後期時間割例

	月	火	水	木	金
座 学 演 習	1 限	ゲーム企画設計演習	ゲームA 技術演習	ゲーム企画設計演習	ゲーム企画設計演習
	2 限	ゲーム企画設計演習	ゲームA 技術演習	ゲーム企画設計演習	ゲーム企画設計演習
P B L 実 習	3 限	ゲームビジネスPBL	ゲームビジネスPBL	ゲームビジネスPBL	ゲームビジネスPBL
	4 限	ゲームビジネスPBL	ゲームビジネスPBL	ゲームビジネスPBL	ゲームビジネスPBL
自 由 実 習 ま た は 基 礎 学 科 E L 学 習	5 限	自由実習 は ゲームAI・ゲームビ ジネスの基礎学科	自由実習 は ゲームAI・ゲームビ ジネスの基礎学科	自由実習 は ゲームAI・ゲームビ ジネスの基礎学科	自由実習 は ゲームAI・ゲームビ ジネスの基礎学科
	6 限	自由実習 は ゲームAI・ゲームビ ジネスの基礎学科	自由実習 は ゲームAI・ゲームビ ジネスの基礎学科	自由実習 は ゲームAI・ゲームビ ジネスの基礎学科	自由実習 は ゲームAI・ゲームビ ジネスの基礎学科

科目No GAI-01

講義名	ゲームAI技術概論	
	前期90時間=60コマ(毎週4コマ×15週)×90分	
講義形式	座学・実習・eL	
講義概要：ゲームの開発・運営を支援する"ゲームの外のAI"とコンテンツに組み込む"ゲームの中のAI"について、その種別や役割、構造、導入事例等を学習する。		
講義計画		
第1回	ゲームAIオリエンテーション ゲームの外のAI概要	
第2回～5回	ゲームにおける空間表現等 直交座標・関数と方程式・三角法・ベクトル・ローカル空間とワールド空間	
第6回～10回	ゲームにおける物理表現等 時間・距離・質量・位置・速度・加速度・力	
第11回～20回	ゲームアーキテクチャ概要 Raven_Gameクラス・Ravenのマップ・Ravenの武器・発射物・トリガー	
第21回～30回	AI設計 AIの実装・意志決定・移動・経路プランニング・知覚・ターゲットの選択・武器の扱い	
第31回～40回	自律型ゲームエージェントの作成1 自律エージェントとは・操舵行動・探索行動・逃走行動・到着行動・追跡行動・逃避行動・徘徊行動・障害物回避行動・壁回避行動・介入行動・隠身行動・経路追従行動・オフセット追跡行動・集団行動・分離行動・整列行動・結合行動・フロッキング	
第41回～50回	シミュレーションゲーム・ファジー理論	
第51回～55回	ゲームの外のAI・シミュレーションAI・データマイニング・自動バランスAI・インターフェース上のAI・プロシージャAI	
第56回～60回	ゲームAIと開発工程、品質管理等・QA-AI・ユーザーの生態信号・開発支援AI・データ可視化	
評価方法：演習による点数評価と企画書、設計書等の成果物評価による。		
<p>・参考論文19.大規模ゲームにおける人工知能 https://jsai.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=8636&item_no=1&page_id=13&block_id=23。 ・参考Blog「最短経路探索アルゴリズムダイクストラ法Cygames Engineers' Blog『ゲームAI-基礎編-『知識表現と影響マップ』』 http://tech.cygames.co.jp/archives/2272/。 ・参考図書「実例で学ぶゲームAIプログラミング-2007/9/28」。 ・参考図書「人工知能の作り方——「おもしろい」ゲームAIはいかにして動くのか-2016/12/6 三宅 陽一郎(著)」。 参考図書「実例で学ぶゲームAIプログラミング-2007/9/28」。</p>		
備考		

科目No GAT-02

講義名	ゲームA プログラミング	
	前期135時間 = 90コマ (毎週6コマ × 15週) × 90分	
講義形式	座学・実習・eL	
講義概要：ゲームAIのプログラム構造および設計・構築の手順・方法を、C++やPythonを使ったプログラミングを行いながら学習する。ミニゲームアルゴリズムを題材にC++やPythonのリマインド（修得）を目指す。		
講義計画		
第1回	ゲームAIプログラミング オリエンテーション	
第2回	パズルを解くAI 1	8パズルの探索プログラム 「ゲームAIと深層学習 ニューロ進化と人間性」 からミニサンプルゲーム
第4回		倉庫番 「ゲームAIと深層学習 ニューロ進化と人間性」 からミニサンプルゲーム
第6回		ナンバーリンク 「ゲームAIと深層学習 ニューロ進化と人間性」 からミニサンプルゲーム
第8回		箱入り娘パズル 「ゲームAIと深層学習 ニューロ進化と人間性」 からミニサンプルゲーム
第10回		同上 「ゲームAIと深層学習 ニューロ進化と人間性」 からミニサンプルゲーム
第12回		ペグソリティア 「ゲームAIと深層学習 ニューロ進化と人間性」 からミニサンプルゲーム
第14回		同上 「ゲームAIと深層学習 ニューロ進化と人間性」 からミニサンプルゲーム
第16回		数独(Python) 「ゲームAIと深層学習 ニューロ進化と人間性」 からミニサンプルゲーム
第18回		同上 「ゲームAIと深層学習 ニューロ進化と人間性」 からミニサンプルゲーム
第20回	制約従属のパズルと非単調な推理	N-queen 「ゲームAIと深層学習 ニューロ進化と人間性」 からミニサンプルゲーム
第22回		線画解釈 「ゲームAIと深層学習 ニューロ進化と人間性」 からミニサンプルゲーム
第24回		ATMSによる解法(4色問題) 「ゲームAIと深層学習 ニューロ進化と人間性」 からミニサンプルゲーム
第26回		ATMSによる解法(覆面算) 「ゲームAIと深層学習 ニューロ進化と人間性」 からミニサンプルゲーム
第28回		チェスパズル 「ゲームAIと深層学習 ニューロ進化と人間性」 からミニサンプルゲーム
第30回		同上 「ゲームAIと深層学習 ニューロ進化と人間性」 からミニサンプルゲーム
第32回		クヌースのヒップパズル 「ゲームAIと深層学習 ニューロ進化と人間性」 からミニサンプルゲーム
第34回		同上 「ゲームAIと深層学習 ニューロ進化と人間性」 からミニサンプルゲーム
第36回		同上 「ゲームAIと深層学習 ニューロ進化と人間性」 からミニサンプルゲーム
第38回	ゲームを解くAI 2	三目並べ (Tit-tac-toe) 「ゲームAIと深層学習 ニューロ進化と人間性」 からミニサンプルゲーム
第40回		チェス 「ゲームAIと深層学習 ニューロ進化と人間性」 からミニサンプルゲーム
第42回		マリオAI 1 「ゲームAIと深層学習 ニューロ進化と人間性」 からミニサンプルゲーム
第44回		マリオAI (進化) 「ゲームAIと深層学習 ニューロ進化と人間性」 からミニサンプルゲーム
第46回		パックマン (small world) 「ゲームAIと深層学習 ニューロ進化と人間性」 からミニサンプルゲーム
第48回		同上 「ゲームAIと深層学習 ニューロ進化と人間性」 からミニサンプルゲーム
第50回		同上 「ゲームAIと深層学習 ニューロ進化と人間性」 からミニサンプルゲーム
第51回		パックマン (モンテカルロ木探索) 「ゲームAIと深層学習 ニューロ進化と人間性」 からミニサンプルゲーム
第54回		同上 「ゲームAIと深層学習 ニューロ進化と人間性」 からミニサンプルゲーム
第57回		オセロ 「ゲームAIと深層学習 ニューロ進化と人間性」 からミニサンプルゲーム
第60回		オセロと fool's mate(Python) 「ゲームAIと深層学習 ニューロ進化と人間性」 からミニサンプルゲーム
第63回		3次元Tit-for-tat (4x4x4) 「ゲームAIと深層学習 ニューロ進化と人間性」 からミニサンプルゲーム
第66回		同上 「ゲームAIと深層学習 ニューロ進化と人間性」 からミニサンプルゲーム
第69回		DQNによるアタリ 「ゲームAIと深層学習 ニューロ進化と人間性」 からミニサンプルゲーム
第72回		同上 「ゲームAIと深層学習 ニューロ進化と人間性」 からミニサンプルゲーム
第75回		同上 「ゲームAIと深層学習 ニューロ進化と人間性」 からミニサンプルゲーム
第78回	学習・進化とゲームAI	シミュレーション 「ゲームAIと深層学習 ニューロ進化と人間性」 からミニサンプルゲーム
第81回		マリオAI (進化) 「ゲームAIと深層学習 ニューロ進化と人間性」 からミニサンプルゲーム
第84回		同上 「ゲームAIと深層学習 ニューロ進化と人間性」 からミニサンプルゲーム
第87回		同上 「ゲームAIと深層学習 ニューロ進化と人間性」 からミニサンプルゲーム
第90回		同上 「ゲームAIと深層学習 ニューロ進化と人間性」 からミニサンプルゲーム
評価方法：eラーニングチェックシートによる。		
参考図書：前半>ゲームAIと深層学習 ニューロ進化と人間性 発売日2018/08/25発行元オーム社 著者伊庭 斉志 著。 参考サンプルプログラム> http://www.iba.t.u-tokyo.ac.jp/software/gameHP/ 。		
備考：		

講義名	ゲームA I技術演習	
	後期90時間=60コマ（毎週4コマ×15週）×90分	
講義形式	座学・実習・eL	
講義概要	<p>本教科は、「学習者自身が与えられた課題をもとにゲームAIの設計・構築を行う演習」であるが、他の講義教材である「ゲームA I技術概論」との関連性が強い。「ゲームA I技術概論」においては各授業ごとの講義内容は広範囲にわたるが、本「ゲームA I技術演習」では、技術概論における内容の中からテーマを選び、課題として学習者に解決させる形式をとる。「ゲームA I技術演習」においては、学習者は、指導者の関与のもとでゲームA Iのアルゴリズム等を開発者としての立場から解析し、与えられた課題に対する解決策を検討し、発表することによって実際のゲームA I開発プロセスを模擬的、部分的に体験学習することができる。</p>	
講義計画	下記テーマから課題を選び学習者主導の演習形式で実施する。	
第1回～	ゲームA I技術演習 オリエンテーション	
第2回～	Game AIとは	Unityゲーム「Obstacle Tower」>>
第6回～	追跡と逃避	標準イベントを使用して、5つの主要な面でユーザー体験とプレイヤービヘイ
第10回～	パターンムーブメント	スパーstekスチャ>
第14回～	フロッキング	Here's a set of flocking scripts, They will follow a target, have controls for
第18回～	ポテンシャル関数に基づくムーブメン	一般的な最適化>
第22回～	基本的な経路探索とウェイポイント	ナビゲーションと経路探索>
第26回～	AIアルゴリズムによる経路探索	ナビゲーションエリアとコスト
第30回～	AIのスクリプト化とスクリプティング	スクリプトの作成と使用>
第34回～	有限状態機械	ステートマシンの基本>
第38回～	ファジー理論	メンバーシップ関数の複数設定
第42回～	ルールベースのAI	一連のif-then形式で記述されるルール
第46回～	確率の基礎	ランダムなゲームプレイ要素の追加>
第50回～	不確実な状況下での意思決定 ベイズ法	(Pythonで体験するベイズ推論 PyMCによるMCMC入門)
第54回～	ニューラルネットワーク	Unityで強化学習できる『Unity ML-Agents』>
第58回～	遺伝的アルゴリズム	(遺伝的アルゴリズムを用いたプレイヤーエージェントによるデジタルゲーム
評価方法	練習問題回答をreport提出。および企画書、設計書等の成果物評価による。	
参考図書	<p>実例で学ぶゲームAIプログラミング Mat Buckland 著、松田 晃一 訳。ゲーム開発者のためのAI入門。実例で学ぶゲーム3D数学。参考図書：ゲーム開発者のためのAI入門 David M. Bourg, Glenn Seemann 著、株式会社クイープ 訳 2005年01月 発行</p>	
備考	C++ ライブラリ クイックリファレンス。C++実践プログラミング 第2版。Head Firstデザインパターン。UML 2.0クイックリファレンス。	

科目No GAT-04

講義名	A I 技術オーバービュー		
	前期7.5時間 eラーニング教材		
講義形式	eラーニング教材		
講義概要：ゲーム分野に限らない様々な分野のAI技術の種類、動向、導入状況等を学習			
講義計画			
第1回	概要 第1～3次AIブーム		
	ニューラルネットワーク		
第2回	シンギュラリティ		
	ディープラーニング		
第3回	機械学習		
	業界別AIへの取り組み		
第4回	ゲーム業界事例		
	医療事例		
第5回	教育事例		
	スポーツ業界事例		
第6回	VR事例		
	EC事例		
第7回	様々な分野のキーマン		
評価方法：eラーニングチェックシート評価による。			
参考図書・総務省「人工知能（AI）の現状と未来」> http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h28/pdf/n4200000.pdf 。人工知能学会> https://www.ai-gakkai.or.jp/whatsai/ 。図書：エンジニアのためのAI入門 (Think IT Books) > https://book.impress.co.jp/books/1116101165#box-book-index			
備考・C++ ライブラリ クイックリファレンス。C++実践プログラミング 第2版。Head Firstデザインパターン。UML 2.0クイックリファレンス。			

科目No GAT-05

講義名	統計分析		
	前期7.5時間 eラーニング教材		
講義形式	eラーニング教材		
講義概要：AIに関わる統計分析の概要、手法、活用方法等について学習			
講義計画			
第1回	グラフ データの分布状態を図示する方法		
	統計量 変量の場合およびデータの標準化		
第2回	検定 2項検定		
	分散分析 多重比較		
第3回	効果量と検定力 平均値の差の検定および分散分析		
	推定 モーメント法、不偏推定量と一致推定量		
第4回	母集団を想定しない分析		
第5回	AIの基礎と全体像		
	機械学習のアルゴリズム		
第6回	機械学習		
	統計学		
第7回	アルゴリズム		
	3要素との関係		
評価方法：eラーニングチェックシート評価による。			
参考図書：前半：データ分析のための統計学入門 2009岡本安晴(著)> http://mcn-www.jwu.ac.jp/~yokamoto/books/stat/ サンプルプログラム C++> http://mcn-www.jwu.ac.jp/~yokamoto/books/stat/#BM1 。参考図書：エンジニアなら知っておきたいAIのキホン 機械学習・統計学・アルゴリズムをやさしく解説 2019/1/21 著者梅田 弘之 著> https://book.impress.co.jp/books/1118101107 。参考Blog:ビジネスに活用するためのAIを学ぶ> https://thinkit.co.jp/series/6729 。参考：Pythonスクレイピングの基本と実践 データサイエンティストのためのWebデータ収集術> https://book.impress.co.jp/books/1118101058 。			
備考・C++ ライブラリ クイックリファレンス。C++実践プログラミング 第2版。Head Firstデザインパターン。UML 2.0クイックリファレンス。大学生のための心理学VC++プログラミング入門 岡本安晴（著）> http://y-okamoto-psy1949.la.coocan.jp/booksetc/introvcpp/ ※サンプルプログラムが比較的豊富			

科目No GAT-06

講義名	機械学習・ディープラーニング		
	前期7.5時間 eラーニング教材		
講義形式	eラーニング教材		
講義概要：機械学習・ディープラーニングの概要、違い、それぞれの手法、活用事例等			
講義計画			
第1回	演算ノ層の追加、損失関数やモデル評価などの実装		
	線形回帰 一逆行列ノ分解法からロジスティック回帰まで		
第2回	サポートベクトルマシン 線形SVMの操作ノ次元縮約、非線形SVMノ多クラスSVMの実装など		
	最近傍法 編集距離、距離関数の組み合わせ、最近傍法の画像認識など		
第3回	ニューラルネットワーク 論理ゲート、単層ノ多層ニューラルネットワークの実装など		
第4回	自然言語処理 BoWノTF-IDFノスキップグラムノCBOWなど		
第5回	畳み込みニューラルネットワーク 単純なCNNノ高度なCNNノモデルの再トレーニングなど		
第6回	リカレントニューラルネットワーク LSTMノSequence-to-SequenceノSiamese Similarity法		
第7回	遺伝的アルゴリズムノ連立常微分方程		
評価方法：eラーニングチェックシート評価による。			
参考図書：TensorFlow機械学習クックブック Pythonベースの活用レシピ60+ 2017/8/14 著者Nick McClure 著/株式会社クイープ 訳> https://book.impress.co.jp/books/1116101172 。図書：Python機械学習プログラミング 達人データサイエンティストによる理論と実践 2018/3/16 著者Sebastian Raschka 著/Vahid Mirjalili 著/株式会社クイープ 訳/福島真太郎 監訳			
備考・基礎 Python 2016/3/4 著者大津真 著> https://book.impress.co.jp/books/1115101060 。逆引きPython標準ライブラリ 目的別の基本レシピ180+! 2018/2/19 著者田中賢一郎 著/大津真 著> https://book.impress.co.jp/books/1117101049			

科目No GAT-07

講義名	データマイニング		
	前期7.5時間 eラーニング教材		
講義形式	eラーニング教材		
講義概要：AIに関わるデータマイニングの概要、手法、活用方法等について学習			
講義計画			
第1回	Webからのスクレイピング		
第2回	統計的テキスト処理		
第3回	データ分析プロジェクトの管理		
第4回	事例：アメリカ上院のコラボレーション・ネットワーク 事例：半構造化されたドキュメントから情報を抜き出す		
第5回	事例：Twitterを使ったアカデミー賞予測 事例：名字の地理的分布マッピング		
第6回	事例：携帯電話のデータ収集		
第7回	事例：商品レビューセンチメント分析		
評価方法：eラーニングチェックシート評価による。			
参考図書：Rによる自動データ収集－Webスクレイピングとテキストマイニングの実践ガイドー Simon Munzert 他著・石田 基広 2017年06月 > https://www.kyoritsu-pub.co.jp/bookdetail/9784320124165 。参考図書：実戦データマイニング: AIによる株と為替の予測 2018/5/19三菱UFJトラスト投資工学研究所 (編集)			
備考・データ解析ソフト R とは > https://www.jstage.jst.go.jp/article/cookeryscience/47/2/47_117/_pdf 。図書：Rで学ぶデータ・プログラミング入門－RStudioを活用する－石田 基広著2012年10月 > https://www.kyoritsu-pub.co.jp/bookdetail/9784320110298 。参考Blog：Python でデータサイエンス Python (パイソン) を使ったデータの統計分析の手順や使い方について紹介します。Python と R の違い・関数の対応表 あり > https://pythondatascience.plavox.info/ 。			



ゲームAI技術概論 プロトタイプ



ゲームA I オリエンテーション

1-1 静的システムから動的システムへ

歴史的経緯

- ゲーム製作の黎明期には、データを編集するツールやドット絵を描くためのツールさえ自作しなければならない時期があった。これは、まだ PC という文化が新しい頃、さらに、アプリケーションが今よりずっと限られていた頃には、マニュアルで作成できる環境を整備すること自体が一つの開発の到達点であったことを思えば自然なことである。
- この開発体制を原型として、ゲーム開発はハードウェアの発展と共に、ハードウェアが準備する容量の上にもますます大量に高品質なデータを載せること・ハードウェアが準備する計算能力の上にもますますゲームを大規模化することに執心して来た。2D から 3D への変革期においても、この体制は、そのまま進行した。
- また、市販のアプリケーションがしのぎを削るよう発展しても、やはり、内部の体制が変わることはなかった。携帯ゲーム機においても、こういった慣性の方向は変わらなかったのである。
- しかし、この体制は、PlayStation 2, Xbox, Game Cube における開発を頂点として限界に達した。その時点で、次世代開発と聴いたときにゲーム開発者が思ったことは、このままのリニアな開発体制の拡大を支えることはもはや現実的に不可能である、ということであった。そこで、製作手法のあらゆる段階、分野における効率化を模索したのである。

ゲームAI オリエンテーション

「力任せ法」と「自動化」の対決

- 効率化の本質を一語で言えば「自動的な原理の導入」と言える。
- コンテンツ・パイプラインは、データ管理ツールなどのアプリケーションによってある程度、自動化され、データ作成は、プロシージャル技術（手続き型データ自動生成技術）によって自動生成が目指され、ゲームAIは、膨大な状態に一つ一つ行動を割り当てる労を、人工知能技術のアルゴリズムによって自動化する方向に開発の舵が取られた。
- しかし、開発の効率化は、開発体制の規模の拡大を抑制こそすれ、コンパクトにすることはなく、次世代テクノロジーのキャッチアップの作業は、当のゲームコンテンツにおける創造性のある程度犠牲にして行わざるを得なかった。
- 2008年という時期は、こういった次世代開発の初期フェーズが終わろうとしている時期であり、これまで各企業が行って来た上記の分野の自動化技術が大量に公開された。開発工程における「大掛かりな仕掛け」の時期は終わり、いよいよその「仕掛け」が発動しようとしている。次世代技術基盤の上に、いよいよ多種多様な創造的なゲームデザインの潮流が生まれようとしているのである。

ゲームAI 分類

1-1 静的システムから動的システムへ

静的なシステム

- (1) キャラクタが動く領域が部屋やエリアとして限定されている。
- (2) その領域に限定された活動をする知能が用意されている。
- (3) 自律性が弱く、キャラクタは外側から操作される対象である。



ゲームA I 分類

動的な方向に進化

- A) キャラクタの人工知能（キャラクタAI）が環境から独立した自律的知能となる。
- B) 外側からキャラクタを操作していた人工知能は「メタAI」となる。
- C) 複雑で広大な環境へ適応し認識する知能が発展する（ナビゲーションAI）



ゲームA I 分類

大型ゲーム人工知能の全体の構成

「スクリプテッドAI」を通してキャラクタを操る

俯瞰的な視点からキャラクタを制御していた部分は「メタAI」として独立し、地形を解釈していた部分は「ナビゲーションAI」として独立する。



ゲームA I 分類

Unity

プロジェクトを作成する

Unityエディタを起動します。既に起動している場合はメニューバーのFileからNew Project...を選択します。（以降この操作はFile→New Project...のように表記します。

右上のNew Projectを選択します。

プロジェクトダイアログが表示されますので、Project Nameに作成するゲーム名を入力します。今回は"Roll-a-Ball"とします。

Locationにプロジェクトを保存するフォルダを指定します。

今回は3Dのゲームを作成しますので、3Dを設定します。

最後にCreate Projectをクリックしてプロジェクトを作成します。



ゲームA I 分類

Unity

インターフェースの使い方

1. シーン(Scene)ビュー

シーンビューには製作中のゲーム世界（シーン）が表示され、自由な位置・角度から眺めることができます。

2. ゲーム(Game)ビュー

ゲームビューはゲーム画面です。ゲームプレイヤーは基本的にこの画面を見ながらゲームをプレイします。またUI等の操作はこの画面で行います。



ゲームA I 分類

3. インスペクター(Inspector)ビュー

シーンの中で選択肢中のオブジェクトが持つ属性を表示・編集するためのビューです。属性には座標やメッシュといった外見上のものから、衝突判定や物理制御に関するパラメーターなどもあり、その他ユーザー定義のものもここに表示されます。Unity5.5では、インスペクタービューのタブにサービス(Services)ビューが表示されることがあります。

4. ヒエラルキー(Hierarchy)ビュー

シーン内に存在するオブジェクトの一覧が表示されます。編集中のシーン内でオブジェクトをコピー/ペーストしたり、適切な名前をつけて整理することもできます。



ゲームA I 分類

5. プロジェクト(Project)ブラウザ

製作中のプロジェクト（ゲーム全体）に含まれるシーン、スクリプト、グラフィックやサウンドなどのデータ、その他のリソースがファイル単位で表示されます。ここに出来合いのスクリプトセット、アートアセット、シェーダーなどを「パッケージ」単位でインポートすることもできます。

Sceneビューの移動方法

Sceneビューは以下の操作で自由に移動する事ができます。この操作を行うためにはSceneビューへフォーカスが当たっている必要があります。



ゲームA I 分類

Unity

ステージを作成

地面の作成

まずは地面を作成します。地面を作るには以下の操作を行います。これで、シーン内にPanelの役割を持ったゲームオブジェクト (GameObject) が作成されます。

HierarchyのCreateをクリックします。

"3D Obejct" → "Plane"を選択します。

GameObject(ゲームオブジェクト)とは？

Unity では、シーン内に配置される全ての要素を「ゲームオブジェクト」と呼びます。ゲームオブジェクトには、目に見える 3D メッシュ、ライト (照明)、物理オブジェクト、あるいは目に見えないサウンド、トリガーなど様々な形がありますが、Unity によって挙動が管理され、任意にスクリプトを割り当てて制御できる物という共通点があります



ゲームA I 分類

地面を並べる

大きさを調整したいと思います。この大きさを調整するには2つのアイデアがあります。すなわち、Panelを並べるか、Panelを引き伸ばすかです。特に理由はないですが、今回は並べるを選択します。

HierarchyビューでPanelを選択した状態で、右クリック→Duplicateを選択します。

新しく作成したPanelの位置を選択し、左上のパネルから操作モードを「オブジェクト移動」モードへ変更します。操作モードの詳細については、シーンビューの操作のハンドツールを参照してください。

表示中の矢印を操作し、Panelの位置を調整します。



ゲーム A I 分類

Unity

Stageを静的なオブジェクトとして配置する

最後にStageオブジェクトは動的に変化するオブジェクトではありませんので、静的なオブジェクトとして登録します。こうすることでパフォーマンスやビジュアルの向上が見込めます。

HierarchyビューでStageオブジェクトを選択します。

InspectorビューでStageオブジェクトのStaticにチェックを入れます。



ゲーム A I 分類

Unity

プレイヤーの移動

プレイヤーの移動を作成します。プレイヤーを移動させるには、以下の操作を考える必要があります。

「プレイヤー」を作成する

「動かす機能」を「プレイヤー」へ追加する

今回は物理演算を利用したの位置を調整する機能をプレイヤーへ追加します。



ゲーム A I 分類

プレイヤーの追加

HeirarchyビューのCreateボタンをクリックします。

"3D Object" -> "Sphere" を選択します。

Inspectorビューで名前を"Player"へ変更します。



ゲーム A I 分類

ゲームを再生する

コンポーネントを追加する前に、現状の機能を確認しておきましょう。Unityは「ゲーム再生ボタン」をクリックすることで、ゲームの挙動を確認することが出来ます。

ゲームを再生して下さい。ゲームの再生中はゲーム再生ボタンが青く光ります。

ゲームの内容を確認したらゲームの再生を終了します。もう一度「ゲーム再生ボタン」をクリックします。



ゲーム A I 分類

プレイヤーの追加

HierarchyビューのCreateボタンをクリックします。

"3D Object" -> "Sphere" を選択します。

Inspectorビューで名前を"Player"へ変更します。



ゲーム A I 分類

Unity

世界の枠組みを作る

ゲームオブジェクトの配置

コンポーネント（部品）の追加

コンポーネントとは、GameObjectを構成する部品（コンポーネント）です。GameObjectはこのコンポーネントの挙動に従い、自身を稼働させたり、他のオブジェクトへ影響をあたえることができます。

コンポーネントGameObjectを選択する事でInspectorビューにて確認することができます。

例えば「Spherer Collider（球状の当たり判定）」のコンポーネントは以下のとおりです。



ゲーム A I 分類

Unity

プレイヤーの移動

プレイヤーを任意の方向へ転がす機能の追加

転がすゲームを追加するには、入力を受けPlayerオブジェクトを転がす機能が必要です。この機能はUnityの標準では用意されていないため、自身でコンポーネントを作成する必要があります。



ゲーム A I 分類

このコンポーネントはC#もしくはUnityScriptで記述することができます。

まずPlayerオブジェクトにコンポーネントを追加します。

HierarchyビューでPlayerオブジェクトを選択します。

InspectorビューでAdd Componentボタンをクリックします。

New Scriptをクリックします。

Nameに「PlayerController」、Scriptに「CSharp」を選択します。

「Create And Add」ボタンをクリックします。

これでPlayerオブジェクトに「何も機能を持たないコンポーネント」が追加されました。



ゲームA I 分類 まとめ

1-1 静的システムから動的システムへ

静的なシステム

- (1) キャラクタが動く領域が部屋やエリアとして限定されている。
- (2) その領域に限定された活動をする知能が用意されている。
- (3) 自律性が弱く、キャラクタは外側から操作される対象である。



ゲームプログラマー とは



メインとサブ

- メインプログラマー
 - システム周り
 - ゲームの全体像の計算
 - サブプログラマーの管理
- サブプログラマー
- ツールプログラマー
- プログラマーの人数(スマホゲームの場合)
 - メイン1人
 - クライアント側サブ4人程度
 - サーバ側サブ3人程度



ゲームプログラマーの適性

- ゲームが好きであることは必要
- ゲームばかりやっていると他のゲームのコピーにしかない
- リアルなスポーツのようなエンターテインメントを経験することで何が楽しいかを知る



ゲームプログラマーの仕事

- プランナーが作成した仕様書を現実にプログラム可能な状態にプランナーと調整
- デザイナーに対して、ゲームが動作する機械のスペックなどを考えた上で指示を出す



ゲームプログラマーになるには

- 最初は何等かの方法で教えてもらわないと難しい
- 昔はハードウェアしかない状態で自分が考えて作るしかなかったが、現在は様々なツールが存在しており、ツールの使い方を教えてもらうことから始める
- メインプログラマーにコミュニケーション能力は必須
- サブプログラマーやデザイナーに対して、説明して納得してもらうのがメインプログラマー



Unityとは



Unityとは

- ▶ アプリケーション作成に必要なもの
 - ▶ 表示周り
 - ▶ サウンド周り
 - ▶ 入力周り
 - ▶ メモリ管理
- ▶ Unityとは、アプリケーション作成に必要なものを、ひとつのツールとして作ったもの
- ▶ スマートフォンになってからUnityの活用が多くなってきた
 - ▶ AndroidとiPhoneの両方のプラットフォームで動作



Unityを使う理由

- ▶ スマートフォンもゲーム機も内部構造がPCと同じに
- ▶ PC用の標準的な開発ツールを用いることができる
- ▶ スマートフォンの種類が多すぎて、各プラットフォームに合わせてプログラムを作成することが困難
- ▶ 全てのプラットフォームで動作するUnityを使うことですべてのスマートフォンに対応させる



Unityのサウンド

- 音の制御はOSに依存する
- スマートフォンは、基本的に同じサウンドを出すことが可能
- 同じサウンドが出せても、サウンドを出すためのコントロールはAndroidとiPhoneでは異なる



Unreal Engineとの違い

- Unreal Engineは、それ自体が独自で各プラットフォームで動作するように作成
- 動作速度はUnreal Engineの方が早い
- アーケードゲームのような、プラットフォームが特定されているものはUnreal Engineが多い
- Unityは、それぞれのプラットフォームにエンジンが存在し、エンジンをコントロールする部分だけをプログラミング
- Unityは多くのプラットフォームで動作




Unityの学び方



Unityを学ぶ環境

- Unityをダウンロードしてインストールすれば開発環境は出来る
- チュートリアルを見て学ぶことや書籍を見て学ぶことも可能
- 公開されているサンプルを見て自分でサンプルを改造して学ぶことは可能
- 公開されているプログラムを自分で解読できれば独学できる
- ゼロから学ぶのであれば、教えてもらうことが現実的




Unityを学ぶ前提条件

- C#とは何かを理解できていること
- プログラムとは、どのように動作しているかが理解できている
- プログラムを作れる適性は、人間の動作を簡単な作業に分解して考えることができること
- 数学と物理ができること



数学と物理

- 画面上のどこに表示するかの座標計算に数学は必須
- ゲームのキャラクターに自然な動作をさせるには物理は必須
- コンピュータは計算機なので計算は得意
- 計算のプロセスを考えて与えるのがゲームプログラマーの仕事



ゲームプログラマーに必要な知識

- PCで動作するゲームとスマートフォンで動作するゲームではハードウェアが異なる
- ハードウェアの仕組みを知ることが必要
- 様々なハードウェアによる制約や、メモリを管理する仕組み



ゲームAIとは



ゲームとAIの関係

- 一般的なゲームのAIは、ビヘイビアツリー
- 条件反射でどういう処理をするかのツリー構造体を作ること
- ディープラーニングは画像認識と言語認識が大半
- 本来は行動認識にディープラーニングを活用する



AIで何故将棋が強くなる？

- 将棋のAIはパターン認識
- 将棋のパターンによって次に出す手が何かというパターンを大量に覚えさせることで最適解を出させる
- ゲームを強くするためのパターン認識だけを行うとAIが強くなりすぎる
- 人間にとって面白いゲームにするために、意図的に弱くすることも必要
- 人間にとって、ほどほどの強さにするためにAIを活用



AIで面白くなるジャンル

- 会話によって行動が変わるようなゲーム
- 日本語の会話によって行動を変えるためには、日本語を利用している日本人が研究する必要がある
- 海外で開発された言語を解釈するツールは、総じて日本語読解能力は高くない



面白いゲームとは

- ゲームはUIのかたまり
- ゲームは操作が簡単なほど面白くなる
- 単純な操作でゲームを実行するためにAIを活用
- 若い年代以外がゲームをするには、操作の単純化が必要
- スマホゲームはカメラや音声を入力デバイスとして利用できる
- AIを使わないと、すべてのアプリケーションが簡単にならない



ゲーム業界への就職



どんな作品が評価されるか

- 作品を持参しても基本的に評価されない
- 作品が作れることよりも、会社に入ってから会社の方針に染まれるかが大切
- 作品は、サンプル程度にしか評価されない
- ほとんどのゲームメーカーは提出した作品は見ていない



就職に必要なこと

- コミュニケーション能力
 - プログラマとしての能力が低くても、会話ができれば仕事はある
 - プログラマとしての能力が高くても、会話ができない人の配属可能な仕事は限られている
- 神経質でないこと
 - プログラムが動作しなかった場合に、自分が作ったコードを捨てて別のコードを書くことはストレス
 - 動いていれば良いという割り切りが必要な場合がある
- 真面目さは必要



業界に不足するプログラマ

- ハードウェアが理解できていること
 - ハードウェアのボトルネックはソフトウェアのボトルネックに直結する
- サーバが理解できていること
 - クライアントサイドのプログラムとサーバサイドのプログラムは異なる
- データベースを効率よく利用する方法が理解できている



コンピュータの動作

- コンピュータはノイマン型で動作している
- 動作速度が変わっても、動作原理は昔の電卓から変わっていない
- スーパーファミコンはファミコンが高速動作しているだけ
- 普遍的な技術が理解できていることが必要




プログラマを目指す学生へ

- ゲームだけがプログラムではない
- 組み込みやIoTなどもプログラム
- ゲーム以外のプログラムや、ゲーム機以外のハードウェアの理解が必要



ゲーム業界動向



全体のマーケット

- コンシューマーゲーム機
 - バンダイやスクエニのように30周年を越えるメーカー
- スマートフォンゲーム
 - 新興勢力のメーカー
- 今後は、コンシューマーゲーム機とスマートフォンゲームが混在しはじめる



スマートフォンの進化

- ▶ スマートフォンに内蔵されているチップは、ゲーム機的能力を凌いでいる
- ▶ Unityを利用すれば、iOSとAndroidの両方に対応したゲームの製作が可能
- ▶ スマートフォンのゲームメーカーがコンシューマーゲームを作るケースは少ない
- ▶ 3Dがスマートフォンでも動くくらい、スマートフォンの性能が良くなった
 - ▶ バッテリーの消耗が激しい問題がある



VRの出現

- ▶ 実写のVR
- ▶ CGのVR
 - ▶ ゲームの3Dを学ぶことでVRやARに繋げる
 - ▶ 今後の動向として、VRが盛り上がってくる可能性




世界の中の日本

- 日本国内の需要は減少
- 中国を含めた海外の需要に応える必要
- 仕事をしてもらう相手であった中国が、今後は仕事を貰う国になってくる可能性
- 日本型のガチャによる課金モデルは海外では受け入れられない
- マーケットの大きな海外に目を向ける必要



ゲームプロデューサーの仕事



ゲームプロデューサーとは

- アニメをゲーム化する場合
 - 漠然としたオーダーに対して具体的なゲームの提案
 - アニメの客層を考える
 - アニメの良さを知る
- 何等かのテーマがあって、そのテーマに対してゲーム化を提案



スタッフを集める

- 良いメンバーを集められれば良いがコストがかかる
- 予算の範囲内で、どのようなメンバーを集めるかのコーディネート
- 良い人を必要な時期に来てもらう
- 相手に対してゲームの良さを理解してもらい、気持ちよく参画してもらう



仕事の内容

- ゲームの内容を考える
- ゲームの値段に対する価値を作る
- ゲームが売れるようにプロモーション
- ゲームをサービスとして運用する企画
- ゲームの販売実績の分析



ラインプロデューサー

- 企画の立上げ
- ラインの作成
- ラインのリリース
- ラインの運用
- サービスのクローズ
- ライフサイクル全体を管理するのがラインプロデューサー



必要とされる能力

- プロジェクトとして先導する能力
- 予算を考えてマネジメント
- チームを束ねてコントロール
- コミュニケーション能力



プロダクトマネージャー とは



制作工程の管理

- ▶ 制作が効率よく進むように管理
- ▶ スケジュール管理
 - ▶ マスタースケジュールに対して詳細なガントチャートを作成
 - ▶ 社内スタッフ
 - ▶ 同一チーム
 - ▶ 異なるチーム
 - ▶ 外注するもの
- ▶ 販売スケジュールが遅延しない管理



適性

- ▶ 専門的な知識や技能は不要
- ▶ ゲームが好きでコミュニケーション能力があればできる可能性がある




役割

- ゲームに関わる多くの業務は、自分の担当に特化した部分しか見ない
- プロダクトマネージャーはゲーム制作の全体を横断的に見る必要がある
- ゲーム制作の様々な業務を知ることができる
- ゲーム内の個々のパーツだけでなく、完成した個々のパーツをどのように組み合わせるかのような全体を管理



全ての人と関わる仕事

- 未着手、着手、完了といった各スケジュールのステータス管理
- Excelを見ているか電話をしているか会議をしているかの状態が多く、常に全体のスケジュールを把握するようにコミュニケーション



やりがい

- ▶ 最初は何もできないお使い状態
- ▶ やっている間にプロジェクトマネージャの仕事はできるようになる
- ▶ デザイナーやプログラマーのパフォーマンスが上がるような役割を果たす
- ▶ ゲームそのものを作らなくてもゲーム制作に関わる仕事
- ▶ 全体が見えることは非常に面白いこと



デザイナー



3Dデザイナー

- 手で書いた2Dのデザイン画を3Dのキャラクターデータにモデリング
- キャラクターを動かせるように骨組みの作成
- アニメーションを作成
- 背景の作成
- イベントの作成
- 火の動きのようなエフェクト作成
- ゲームの動きにオーサリング
- プログラマーが使えるデータをエクスポート




2Dデザイナー

- キャラクターデザイン
- 背景の設定を描く
- アイコンの作成
- 3Dを2Dに変換
- 文字やタイトルロゴの作成
- 取扱説明書の絵
- イベント告知




UIデザイナー

- スマートフォンのメニュー画面のデザイン
- 利用者の操作をデザイン
- 人間にとって使いやすいデザイン
- 非常に勉強が難しく、教える人材が不足



デザイナーの需要

- 3Dデザイナーは業界的に不足
- 2Dデザイナーは多く、競争が激しい
 - 背景が描けるような人はアニメ業界でも必要とされる
- UIデザイナーは、どこの業界でも喉から手が出るほど欲しがられる
- エフェクトデザイナーは非常に不足



デザイナーの価値

- ▶ 競争が少ないところで自分に専門性を持たせる
- ▶ 競争が激しいところできちんとした物を作る
- ▶ 横の広がりを作る




就職活動



企業は面接で何を見ているか

- 提出する作品は早く作れることよりもクオリティが大切
 - 時間が掛かっても高いクオリティが出せる人は、進化することで時間の短縮は可能
 - クオリティの低い人がクオリティを上げることは容易ではない
- アニメーションとキャラクターデザインのように複数のことができなくても、1つのことが高いクオリティでできることが大切



コミュニケーション能力

- 必ず面接がある
- 集団で作るゲームなので、コミュニケーション能力は必須
- 挨拶ができる
- 言いたいことが言える
- 相手の言っていることを、きちんと理解して答える



作品を作るプロセス

- 作品をどうやって作ったか聞かれた時は、試されている
- 会社で仕様書を貰った時に、仕様書通りに作れる能力が必要
- 自分の作品を作る課程が説明できる人は、仕様書を理解して考えて物が作れる人
- 出来る人は、何かを作る指示をしても、いきなり作り始めず、意図を理解することに時間をかける



やってはならないこと

- 作品の守秘義務は絶対に守る
 - インターンシップ等で作った作品を自分のポートフォリオに入れるようなことはしない
 - 入社させた際にデータを流出させるリスク
 - 仕事として作ったものは絶対に他の仕事に流用しない



キャリアプラン

- 自分が特化してできる分野を作って、企業に見てもらおう
- 企業に入ってから、自分のできる部分を伸ばす
- 仕事をしながら、別の分野へのチャレンジをしてジョブチェンジをすることも必要

演習教材プロトタイプ 学生用資料

1

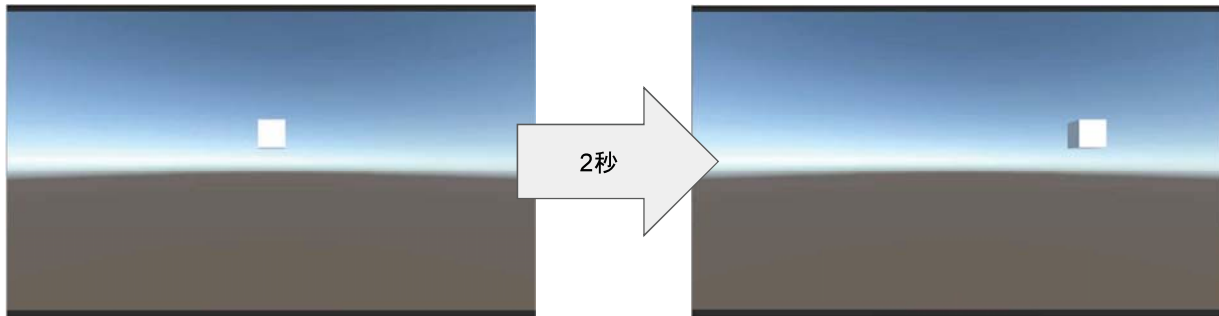
01 単純な動きの実装効率化

2

03-01-Q1 【課題】 iTween を使った移動

03-01-Q1プロジェクトに配置されている「animation_Target」 Cube に対して、実行開始時に「2秒」かけて X軸方向に「5」移動するアニメーションを iTween を使って実装しているが、src_SelfMove の記述が不足しているせいか、アニメーションが正しく実行されない。

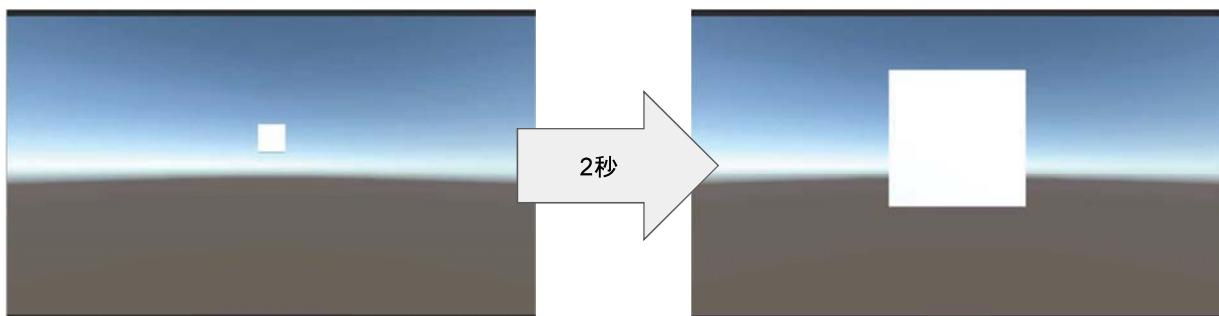
アニメーションが正しく実行されるように、src_SelfMove を正しく記述しなさい。
なお、src_SelfMove スクリプトは「animation_Target」にアタッチされている。



03-01-Q2 【課題】 iTween を使ったサイズ変更

03-01-Q2プロジェクトに配置されている「animation_Target」 Cube に対して、実行開始時に「2秒」かけて X軸方向に「5」、Y軸方向に「5」サイズを変更するアニメーションを iTween を使って実装しているが、src_SelfScaleChange スクリプトに問題があるためアニメーションが正しく実行されない。

アニメーションが正しく実行されるように、src_SelfScaleChange を正しく記述しなさい。
なお、スクリプトは「animation_Target」にアタッチされている。

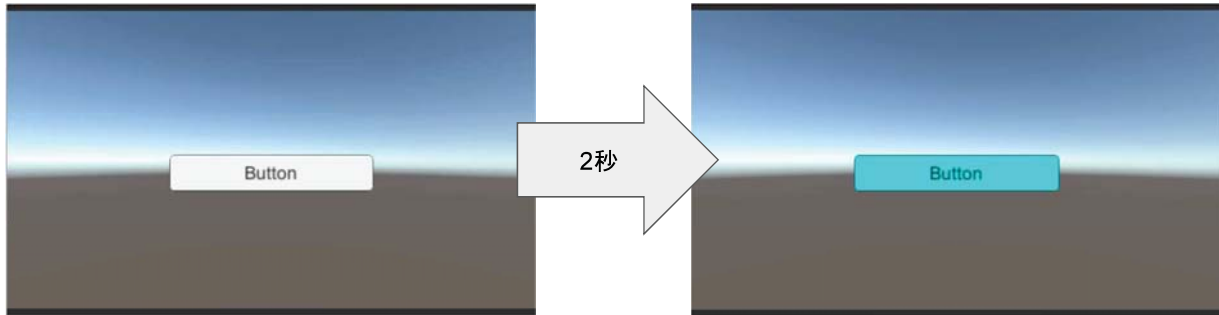


03-01-Q3 【課題】 iTween を使った UIオブジェクトの色味変更

03-01-Q3プロジェクトに配置されている「btn_AnimeTarget」 ボタンに対して、実行開始時に「2秒」かけてボタンの色味を白から水色に変更するアニメーションを iTween を使って実装しているが、src_SelfColorChange スクリプトに問題があるため、正しく実行されない。

アニメーションが正しく実行されるように、src_SelfColorChange を正しく記述しなさい。
なお、スクリプトは「btn_AnimeTarget」にアタッチされている。

ボタンの色味を白色から水色に変更するには、ボタンのImageコンポーネント内の color要素の赤色要素を 255 から 0 に変更すれば良い。

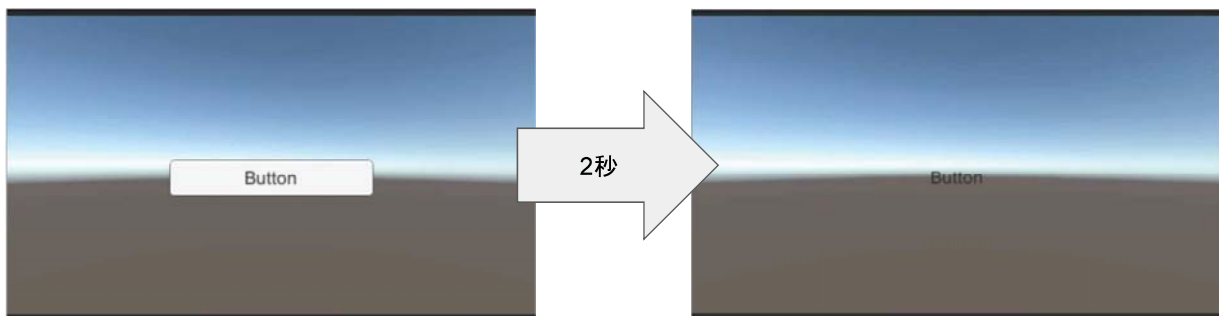


03-01-Q4 【課題】 iTween を使った UIオブジェクトの透明度変更

03-01-Q4プロジェクトに配置されている「btn_AnimeTarget」 ボタンに対して、実行開始時に「2秒」かけてボタンの背景を透明に変更するアニメーションを iTween を使って実装しているが、src_SelfAlphaChange スクリプトに問題があるため、正しく実行されない。

アニメーションが正しく実行されるように、src_SelfAlphaChange を正しく記述しなさい。
なお、スクリプトは「btn_AnimeTarget」にアタッチされている。

ボタンの背景を透明に変更するには、ボタンのImageコンポーネント内の color要素の透明度を 1.0 から 0 に変更すれば良い。



02 オブジェクトの回転

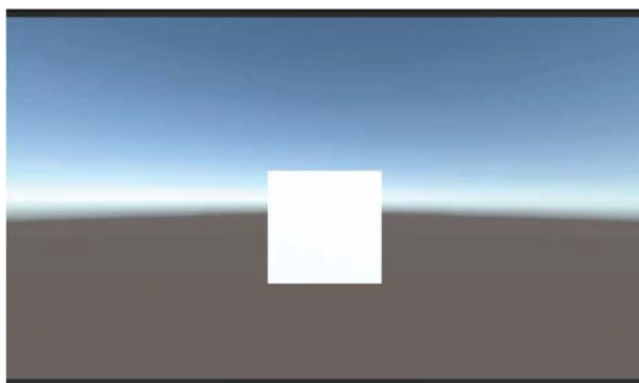
7

03-02-Q1 【課題】オブジェクトの回転

03-02-Q1プロジェクトに配置されている「animationTarget」cubeを、毎フレームY軸に対して5°ずつ回転するスクリプトを実行したいのだが、src_rotation スクリプトにエラーが発生している。

エラーを取り除き、正しく回転するように src_rotation スクリプトを修正しなさい。

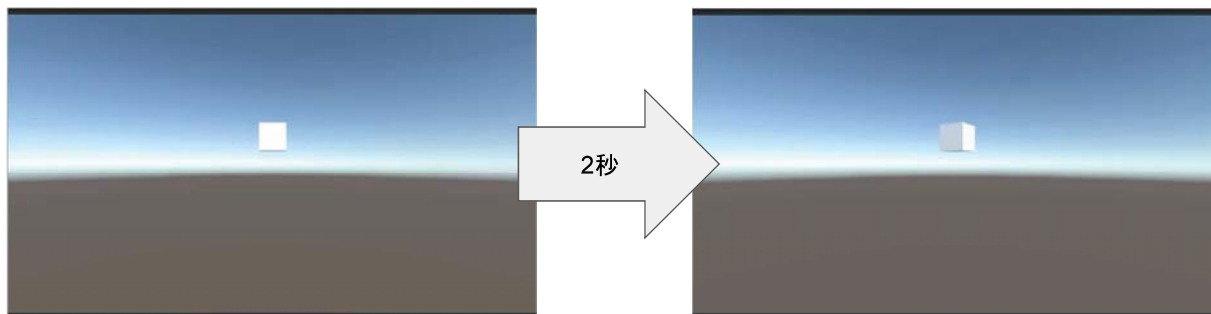
なお、スクリプトは「animationTarget」にアタッチされている。



03-02-Q2 【課題】 iTweenでオブジェクトの回転

03-02-Q2プロジェクトに配置されている「animation_Target」 Cube に対して、実行開始時に「2秒」かけてY軸方向に30°回転するアニメーションを iTween を使って実装しているが、src_SelfRotate スクリプトに問題があるためアニメーションが正しく実行されない。

アニメーションが正しく実行されるように、src_SelfRotate を正しく記述しなさい。
なお、スクリプトは「animation_Target」にアタッチされている。

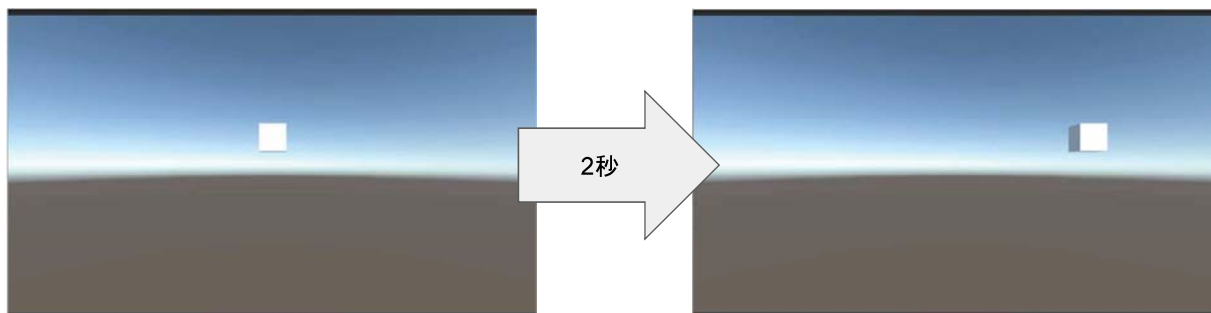


03 アニメーション調整の効率化

03-03-Q1 【課題】 iTweenの移動位置をプロパティ化

03-02-Q1プロジェクトに配置されている「animation_Target」 Cube に対して、実行開始時に「2秒」かけてX軸方向に移動するアニメーションの移動位置をプロパティ化しなさい。

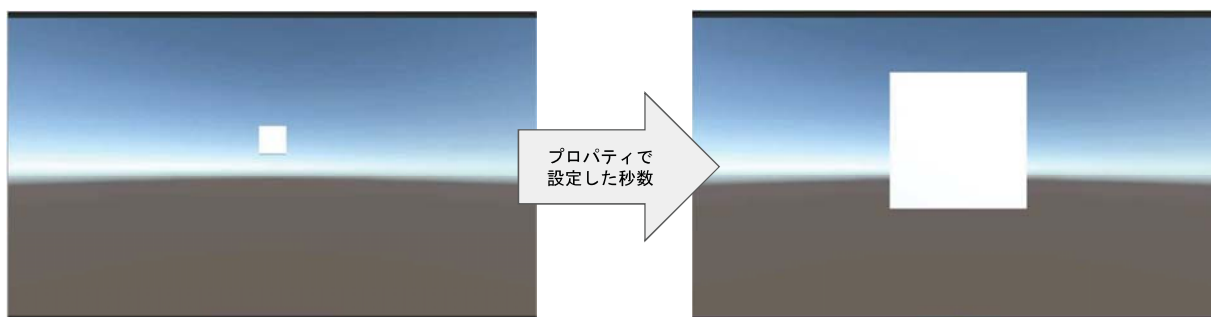
なお、スクリプトは「animation_Target」にアタッチするものとする。



03-03-Q2 【課題】 iTweenの再生時間をプロパティ化

03-01-Q2プロジェクトに配置されている「animation_Target」 Cube に対して、実行開始時に「2秒」かけてX軸方向に「5」、Y軸方向に「5」サイズを変更するアニメーションの再生時間をプロパティ化しなさい。

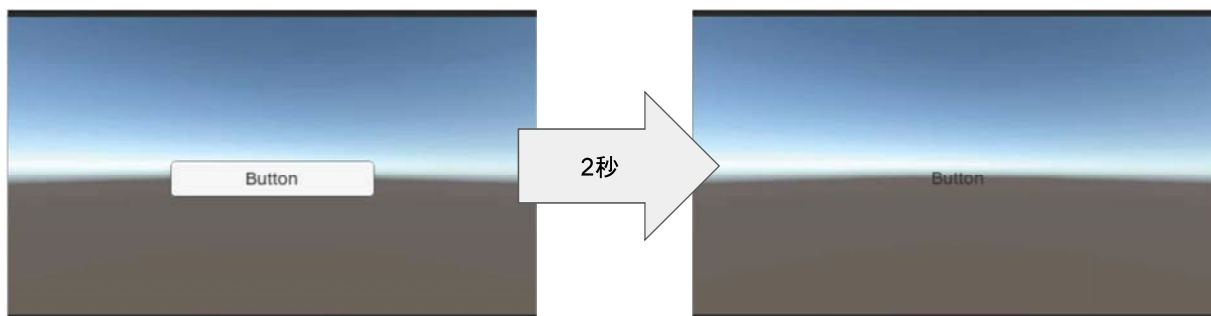
なお、スクリプトは「animation_Target」にアタッチするものとする。



03-03-Q3 【課題】 iTweenの透明度変更値をプロパティ化

03-01-Q3プロジェクトに配置されている「btn_AnimeTarget」 ボタン に対して、実行開始時に「2秒」かけて透明度を変更するアニメーションの透明度変更値をプロパティ化しなさい。

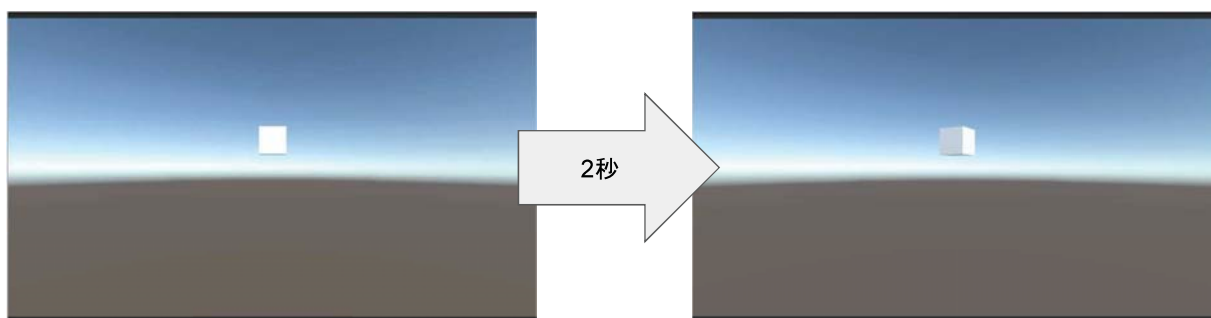
なお、スクリプトは「btn_AnimeTarget」 にアタッチするものとする。



03-03-Q4 【課題】 iTweenの角度調整をプロパティ化

03-01-Q3プロジェクトに配置されている「btn_AnimeTarget」 ボタン に対して、実行開始時に「2秒」かけて回転するアニメーションの角度調整値をプロパティ化しなさい。

なお、スクリプトは「btn_AnimeTarget」 にアタッチするものとする。



04 アニメーションの実機確認

15

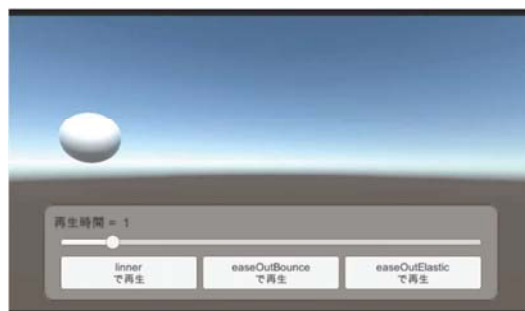
03-04-Q1 【課題】再生速度調整設定画面の実装

03-04-Q1プロジェクトは、「animationTarget」 Sphere の移動アニメーションの再生時間と easetype を変更して再生できる設定画面が実装されている。

再生時間を調整する `sld_playTime` の値を `animationTarget` にアタッチされているのスキriptに引き渡し、実際にアニメーションの再生時間を変更できるように、`src_animationSettingTest` スクリプトの内容を編集しなさい。

アタッチの状況は

- `src_animationSettingTest` は、`canvas` 内の `Panel` にアタッチされている
- `src_animationTarget` は、`animationTarget` にアタッチされている



05 調整値の最終反映

17

03-05-01 設定値の最終反映

スクリプトの書き換え、変数のプロパティ化、設定画面による実機確認等、各種の調整によって得られた設定値は、最終的にスクリプト内にべた書きする方法と、外部保存の2つの方法から選択される。

- スクリプト内にべた書きする方法は、そのものズバリ設定値を各変数の初期値としてスクリプト内に書き込む事。
 - 変更頻度が低ければ問題はないが、新たに調整が必要になった時にスクリプトを書き換えなければならないため、手間もかかれば、タイプミスによる新たな問題の発生を起すこともある
 - ただし、外部保存のように新たなスクリプトの制作は不要であるため、処理全体の複雑化を防ぐことができるし、何よりも手間はかからない
 - アニメーションの設定値であれば、この手法を選ぶことが推奨される
- 外部保存はさらに、ローカルファイル化、ローカルデータベース化、ネット上のデータベース化の3つがある
 - 各手法の詳細や問題点は次のページを参照
 - 何れにせよアプリ内の処理が複雑化する上に、3つとも実装工数にそれなりの時間がかかるので、チームで開発を行う場合はリードエンジニアや他のエンジニアと相談の上で決定する

03-05-02 調整値の外部保存

外部保存にはローカルファイル化、ローカルデータベース化、ネット上のデータベース化の3つがある。

- ローカルファイル化は、調整値を.txt や .json や .ini ファイルに書き込んだ上で端末のローカルストレージに保存し、必要に応じて読み込む手法。
 - ただし、これらのファイルを強引に書き換えるユーザーも存在し、勝手な書き換えによりアプリの不具合を招きかねないため、各ファイルを暗号化する必要があり、安易には選択できない。
- ローカルデータベース化は、アプリ内にデータベースを構築する手法。
 - データベースの設定によって暗号化はできるが、絶対ではない
 - ネットワーク上のデータベースと形式を同じものにしたたり、アプリ容量が圧迫されたりと、専門的な知識と経験が求められる手法である
 - アニメーションの設定値よりは、ゲーム内で使用する各種のパラメータに使用されることが多い
- ネット上のデータベース化は、ネット上にデータベースを構築する手法
 - サーバとの通信状態に左右されるため、安定化や高速化にはかなり専門的な知識と経験が求められる
 - ローカルデータベースと同様、ゲーム内で使用するパラメータや、ユーザーそれぞれの情報の保存と呼び出しに使用する

演習教材プロトタイプ 指導用資料

1

01 単純な動きの実装効率化

2

03-01-01 アニメーションの実装

Unity は Unity エディター上で 3D モデルや UI パーツを簡単に配置できるが、アニメーションの実装には手がかかる。基本的にはキーフレーム式の【アニメーション】と、構築したアニメーションの実行順序や条件を設定する【アニメーター】を使用することになるが、これらの構築には相応の時間がかかる。

人型の 3D モデルにパンチやキックをさせると言った複雑な動きは、関節単位の設定が必要であるため、【アニメーション】や【アニメーター】が必須となる。

ただし UI オブジェクトや単純な形状の 3D モデルの移動やサイズ変更等であれば、各オブジェクトの変更後の数値を設定するだけで終わるため、スクリプトで実装したほうが効率的である。

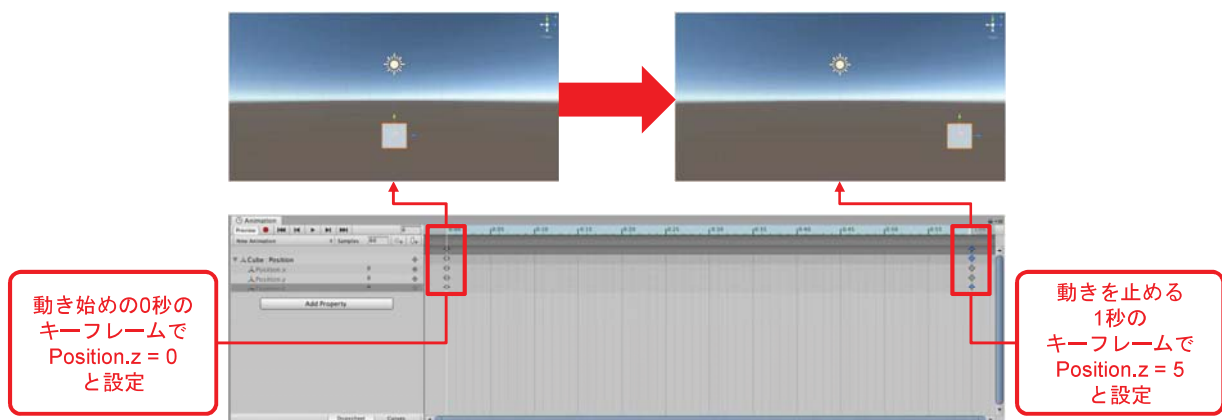
ただし、スクリプトでのアニメーションは「移動速度の設定」や、急加速やゆっくりとしたブレーキと言った「気持ち良いアニメーションに必須の緩急のある動き」の実装には手間がかかる。

このため、移動や回転、サイズの変更や色味の変更程度の単純なアニメーションを、キーフレームアニメーションのように緩急を付けてスクリプトで実装するには、トゥイーンアニメーションを可能とするアセットを導入し、実装すると良い。

03-01-02 トゥイーンアニメーションとは？

トゥイーン (= twenn) とは、8 ~ 12 歳の子供のことを指す。

トゥイーンアニメーションは文字通り、8 ~ 12 歳の子供でも取り扱えるくらい、簡単な方法でアニメーションを構築する手法の事を意味し、キーフレームアニメーションも広義においてはトゥイーンアニメーションと呼ぶことができる。



上图の様に、Cube を Z 軸方向に 1 秒間で 5 動かすには、動き始めの 0 秒のキーフレームでは Position.z = 0、動きを止める 1 秒後のキーフレームでは Position.z = 5 と設定すれば良いが、キーフレームアニメーションの設定や変更には時間がかかるため、スクリプトアニメーションを活用したほうが効率的である。

03-01-03 アセットの導入

ゲーム制作にUnityが活用される理由はいくつかあるが、その筆頭として豊富なアセット群が上げられる。アセットは、Unityでコンテンツを作る上で必須となる3Dモデルやマテリアル、音声等のコンテンツ素材だけではなく、スクリプトファイルやライブラリ群も存在し、それぞれ無料で使用できるものもある。

ただし、アセットの活用は想定外の問題を引き起こす事もあるため、ゲーム制作の現場ではディレクターや先輩エンジニアに必ず許可をもらい、導入するようにする。

以下に、トゥイーンアニメーション用のアセットの代表例をいくつか上げる。

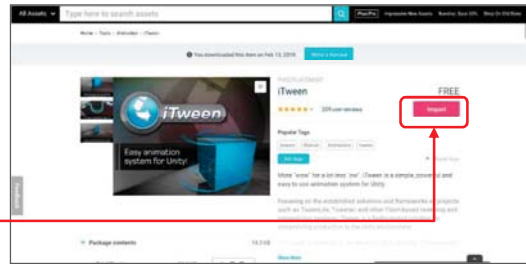
- iTween (<http://www.pixelplacement.com/itween/index.php>)
スクリプトアニメーションの基本で初心者向け。日本語での解説ページがネット上でも豊富。
- LeanTween (<http://dentedpixel.com/LeanTweenDocumentation/classes/LeanTween.html>)
ポケモンGOでも使用されている、高機能かつ低負担なアセット。日本語の解説ページは少ない。
- DOTween (<http://dotween.demigiant.com/>)
モバイルでの処理負担が低い、設定や導入が難しい。上級者向け。

第3章では、上記の内 iTween を導入して、単純な動きを実装する。

03-01-04 iTweenの導入

iTweenの導入手順は以下の通り。

1. Unityで新しくプロジェクトを作成する。
2. Unityエディター内でアセットストアを開き、【iTween】で検索
3. 右図のページがでてきたら、**Import** をクリック
4. Import が完了したら、新規にスクリプトを作成
5. スクリプト内で【iTw】と入力し、下図のように入力補完が表示されれば、iTweenの導入は完了。



```
1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4
5 public class CubicAnimation : MonoBehaviour
6 {
7     public float moveSpeed;
8
9     // Start is called before the first frame update
10    void Start()
11    {
12        iTween
13    }
14    // iTweenPropertyTable
15    // AnimationTypeFromFrameToTime
16    void
17    {
18        Start
19        ContextMonoBehaviour
20    }
21 }
```

03-01-05 iTweenの使用法

iTweenは「何秒間かけてどのようなアニメーションを行うか？」という設定をHashtableという形式で事前に準備しておく、onClickなど必要なタイミングでアニメーションを実行する、という書き方を行う。

下図は、Cube を Z軸方向に1秒間で5動かすアニメーションを、iTweenを利用して実装する一例である。

```
1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4
5 public class cubeAnimation : MonoBehaviour
6 {
7     private Hashtable cubeMove_1;
8
9     // Start is called before the first frame update
10    void Start()
11    {
12        cubeMove_1 = new Hashtable()
13        {
14            {"z", 5f},
15            {"time", 1f},
16        };
17    }
18
19    // Update is called once per frame
20    void Update()
21    {
22    }
23
24    public void onClick()
25    {
26        iTween.MoveTo(this.gameObject, cubeMove_1);
27    }
28 }
29
30 }
```

設定内容をどのメソッドでも使えるように、クラスメンバとして宣言

Start時に設定内容を記述
左図の例では z軸方向に 5移動、時間は1秒
という意味になる

iTween.MoveToという記述が
アニメーションの実行コマンド
第1引数にはアニメーションを行う対象を
第2引数にはアニメーションの設定を設定する

03-01 単純な動きの実装効率化

7

03-01-06 iTweenのHashtable設定項目_1

iTweenのアニメーション設定に使用するHashtableで多用する、代表的な項目の一部を紹介する。

項目の詳細は <https://tech.camph.net/itween-valuetool/> を参考にすると良い。

- x、y、z
アニメーションに使用するそれぞれの軸方向の数値を設定する
- from、to
ValuToコマンドで使用する。from でアニメーション開始時、to でアニメーション終了時の値を設定
- time
アニメーションの実行速度。秒数で指定する
- delay
アニメーションを実行するタイミングを遅らせることができる。秒数で指定する
- easetype
アニメーションの緩急パターンを指定。 http://robertpenner.com/easing/easing_demo.html で種類を確認できる
- looptype
アニメーションをループする、ループしない、アニメーション後に逆再生する、等の指定が可能

03-01 単純な動きの実装効率化

8

03-01-07 iTweenのHashtable設定項目_2

- **onstart**、**onstarttarget**、**onstartparams**
アニメーション開始時に実行するメソッドを指定する。targetはメソッドを持つインスタンス、paramsはメソッドに引き渡す引数を設定する
- **onupdate**、**onupdatetarget**、**onupdateparams**
アニメーション実行中に実行するメソッドを指定する。targetはメソッドを持つインスタンス、paramsはメソッドに引き渡す引数を設定する
- **oncomplete**、**oncompletetarget**、**oncompleteparams**
アニメーション終了時に実行するメソッドを指定する。targetはメソッドを持つインスタンス、paramsはメソッドに引き渡す引数を設定する

上記3つの項目は、アニメーションを開始したことを他のスクリプトに通知したり、アニメーションの実行中に他の処理を行ったり、アニメーション終了時に他のアニメーションを実行する場合に利用するとよいだろう。

03-01-08 iTweenのコマンド_Move系

iTweenのアニメーション実行に使用するコマンドの内、多用する代表的なコマンドの一部を紹介する。

- MoveTo、MoveUpdate、MoveFrom、MoveBy、MoveAdd
移動アニメーションを行うコマンド。
実用例は https://qiita.com/zob_by_zooa_inc/items/cbe68726a158cb2166e5 参照
 - MoveTo
現在の座標から、設定したHashtableの座標に対象を移動する
 - MoveUpdate
Updateメソッド内専用のコマンド。効果は MoveTo と同じ
 - MoveFrom
設定したHashtableの座標から、現在の座標に対象を移動する
 - MoveBy
現在の座標から、設定したHashtableの座標分対象を移動する
 - MoveAdd
移動アニメーション実行中に、さらなる移動アニメーションを追加する
delayの設定が必要となる

03-01-09 iTweenのコマンド_Scale系

- ScaleTo、ScaleUpdate、ScaleFrom、ScaleBy、ScaleAdd
サイズ変更アニメーションを行うコマンド。
実用例は https://qiita.com/zob_by_zooa_inc/items/0632b292515c67e80b22 参照
 - ScaleTo
現在のサイズから、設定したHashtableのサイズに対象のサイズを変更する
 - ScaleUpdate
Updateメソッド内専用のコマンド。効果はScaleToと同じ
 - ScaleFrom
設定したHashtableのサイズから、現在のサイズに対象のサイズを変更する
 - ScaleBy
現在のサイズから、設定したHashtableのサイズ分対象のサイズを変更する
 - ScaleAdd
サイズ変更アニメーション実行中に、さらなるサイズ変更アニメーションを追加するdelayの設定が必要となる

03-01-10 iTweenのコマンド_Rotate系

- RotateTo、RotateUpdate、RotateFrom、RotateBy、RotateAdd
回転を行うコマンド。
実用例は https://qiita.com/zob_by_zooa_inc/items/cc5dba551a0470475b5e 参照
 - RotateTo
現在の回転座標から、設定したHashtableの回転座標に対象を回転する
 - RotateUpdate
Updateメソッド内専用のコマンド。効果はRotateToと同じ
 - RotateFrom
設定したHashtableの回転座標から、現在の回転座標に対象を回転する
 - RotateBy
現在の回転座標から、設定したHashtableの回転座標分対象を回転する
 - RotateAdd
回転座標変更アニメーション実行中に、さらなる回転座標変更アニメーションを追加するdelayの設定が必要となる

03-01-11 iTweenのコマンド_ValueToによるUIオブジェクト色調の変更

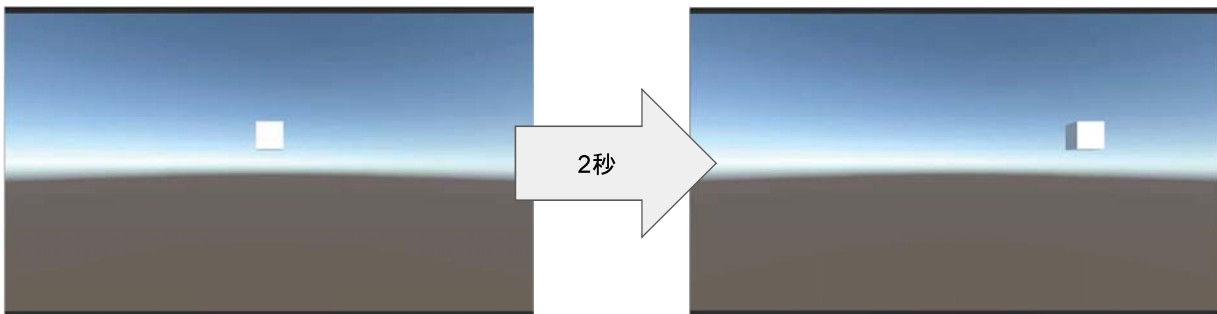
- これまでに出てきたコマンドでは指定できない項目の変更に使用主に、UIオブジェクトの色調の変更に使用する。
実用例は <https://tech.camph.net/itween-valueto/> 参照
 - 具体的には、アニメーション設定用の HashTable 内にて下記項目を用意する
 - from
 - to
 - onupdate
 - onuodatetarget
 - onupadatetarget にて、下図の様な色調変更を行うメソッドを呼び出し、from から to への数値を受け渡すことで、透明度の変更を行う

```
private void change_ImageColor(float alpha)
{
    this.color = new Color(
        this.gameObject.color.r,
        this.gameObject.color.g,
        this.gameObject.color.b,
        alpha
    );
}
```

03-01-Q1 【課題】 iTween を使った移動

03-01-Q1プロジェクトに配置されている「animation_Target」Cubeに対して、実行開始時に「2秒」かけてX軸方向に「5」移動するアニメーションを iTween を使って実装しているが、src_SelfMove の記述が不足しているせいか、アニメーションが正しく実行されない。

アニメーションが正しく実行されるように、src_SelfMove を正しく記述しなさい。
なお、src_SelfMove スクリプトは「animation_Target」にアタッチされている。



03-01-A1 【回答】 iTween を使った移動

```
1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4
5 public class src_SelfMove : MonoBehaviour
6 {
7     // アニメーション内容設定用のHashtableを準備
8     private Hashtable hst_Anime;
9
10    // Start is called before the first frame update
11    void Start()
12    {
13        // Hashtableの内容を記述
14        hst_Anime = new Hashtable()
15        {
16            {"x", 5f},
17            {"time", 2f},
18        };
19
20        /**
21         * アニメーション処理用のメソッドを別途用意
22         * メソッドの呼び出し場所を変えるだけで
23         * アニメーションの開始タイミングを簡単に変更できる
24         */
25        selfAnimation_X();
26    }
27
28    private void selfAnimation_X()
29    {
30        // MoveToコマンドで、移動アニメーションを実行
31        iTween.MoveTo(this.gameObject, hst_Anime);
32    }
33 }
```

アニメーション内容設定用の Hashtable は、クラスメンバとして宣言しておき、同じクラス内であればどのメソッドでも利用できるようにしておく。

不足部分。

アニメーションの実行処理は別途メソッドを用意し、実行開始時であれば Start メソッド内で呼び出す。

こうすると、アニメーションの開始タイミングを簡単に変更できる。

移動のアニメーションは「MoveTo」を使用する。

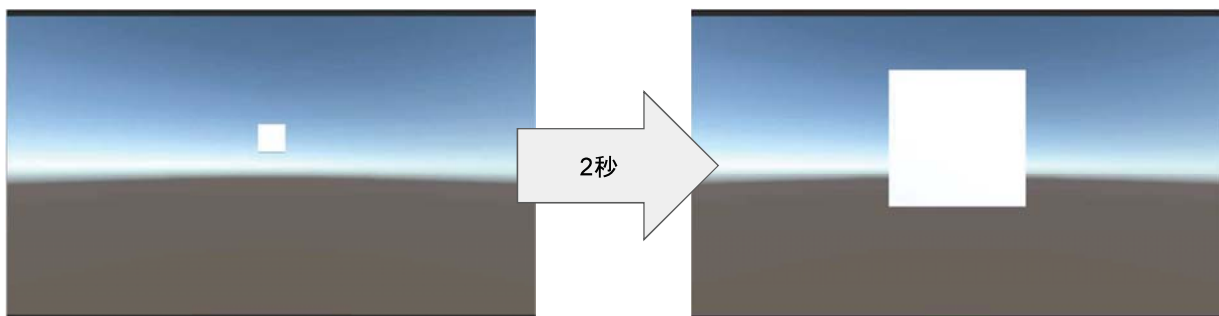
03-01 単純な動きの実装効率化

15

03-01-Q2 【課題】 iTween を使ったサイズ変更

03-01-Q2プロジェクトに配置されている「animation_Target」Cubeに対して、実行開始時に「2秒」かけてX軸方向に「5」、Y軸方向に「5」サイズを変更するアニメーションを iTween を使って実装しているが、src_SelfScaleChange スクリプトに問題があるためアニメーションが正しく実行されない。

アニメーションが正しく実行されるように、src_SelfScaleChange を正しく記述しなさい。
なお、スクリプトは「animation_Target」にアタッチされている。



03-01 単純な動きの実装効率化

16

03-01-A1 【回答】 iTween を使ったサイズ変更

```
1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4 public class src_SelfScaleChange : MonoBehaviour
5 {
6     // アニメーション内容設定用のHashtableを準備
7     private Hashtable hst_Anime;
8
9
10    // Start is called before the first frame update
11    void Start()
12    {
13        // Hashtableの内容を記述
14        hst_Anime = new Hashtable()
15        {
16            {"x", 5f},
17            {"y", 5f},
18            {"time", 2f},
19        };
20
21        /**
22         * アニメーション処理用のメソッドを別途用意
23         * メソッドの呼び出し場所を変えるだけで
24         * アニメーションの開始タイミングを簡単に変更できる
25         */
26        selfAnimation();
27    }
28
29    private void selfAnimation()
30    {
31        // ScaleToコマンドで、サイズ変更アニメーションを実行
32        iTween.ScaleTo(this.gameObject, hst_Anime);
33    }
34 }
```

X軸方向に「5」、Y軸方向に「5」サイズを変更するため設定項目が増えていることに注意。

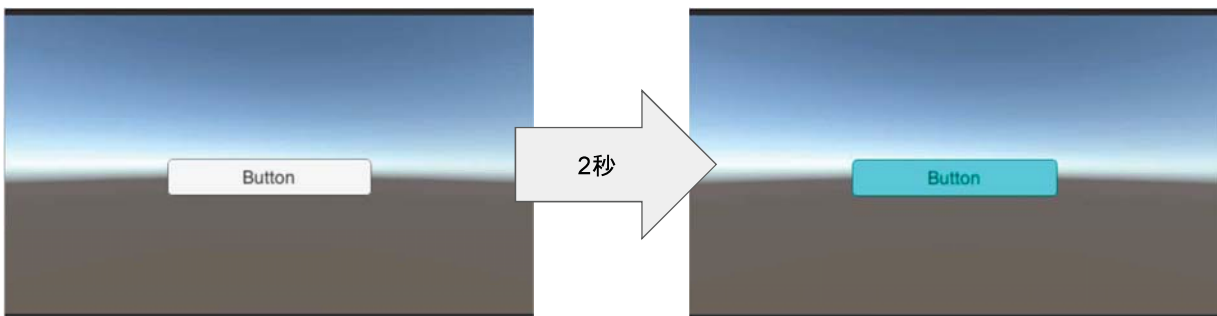
サイズ変更のアニメーションは「ScaleTo」を使用する。

03-01-Q3 【課題】 iTween を使った UIオブジェクトの色味変更

03-01-Q3プロジェクトに配置されている「btn_AnimeTarget」ボタンに対して、実行開始時に「2秒」かけてボタンの色味を白から水色に変更するアニメーションを iTween を使って実装しているが、src_SelfColorChange スクリプトに問題があるため、正しく実行されない。

アニメーションが正しく実行されるように、src_SelfColorChange を正しく記述しなさい。
なお、スクリプトは「btn_AnimeTarget」にアタッチされている。

ボタンの色味を白色から水色に変更するには、ボタンのImageコンポーネント内の color要素の赤色要素を 255 から 0 に変更すれば良い。



03-01-A3_1 【回答】 iTween を使った UIオブジェクトの色味変更_1

```
1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4
5 // スクリプト内でUIオブジェクトの制御を行うために追記
6 using UnityEngine.UI;
7
8 public class src_SelfColorChange : MonoBehaviour
9 {
10 // アニメーション内容設定用のHashtableを準備
11 private Hashtable hst_Anime;
12
13 // ボタンのImageコンポーネントを操作するために宣言
14 private Image _image;
15
16 // Start is called before the first frame update
17 void Start()
18 {
19 // ボタンのImageコンポーネントを割り当て
20 _image = this.gameObject.GetComponent<Image>();
21
22 // Hashtableの内容を記述
23 hst_Anime = new Hashtable()
24 {
25 {"from", 255f},
26 {"to", 0f},
27 {"time", 2f},
28 {"onupdatetarget", this.gameObject},
29 {"onupdate", "change_ImageColor"},
30 };
31 selfAnimation();
32 }
33 }
```

スクリプト内で UI オブジェクトの操作を行う場合は using UnityEngine.UI; を追記する

ボタンの Image コンポーネントを取得

白色から水色に変更するため、from に 255f、to に 0fを設定

色味を変更するための「change_ImageColor」メソッドは同じスクリプト内に存在するため、左図のように記述

03-01-A3_2 【回答】 iTween を使った UIオブジェクトの色味変更_2

```
35 private void selfAnimation()
36 {
37 // ValueToコマンドで、色味変更アニメーションを実行
38 iTween.ValueTo(this.gameObject, hst_Anime);
39 }
40
41 private void change_ImageColor(float changeValue)
42 {
43 // 色味の変更を行う処理
44 _image.color = new Color(
45 changeValue,
46 _image.color.g,
47 _image.color.b,
48 _image.color.a
49 );
50 }
51 }
```

特定の数値を変更するアニメーションの実行には ValueToコマンドを使用

色味の変更には Color オブジェクトを使用する。
Color オブジェクトには4つの引数があり、順に赤色要素、緑色要素、青色要素、透明度となる。

色味を白色から水色に変更するには赤色要素を変更すれば良いので、ValueToコマンドで送られてくる 255F から 0F の値を、赤色要素である第1引数に設定する。

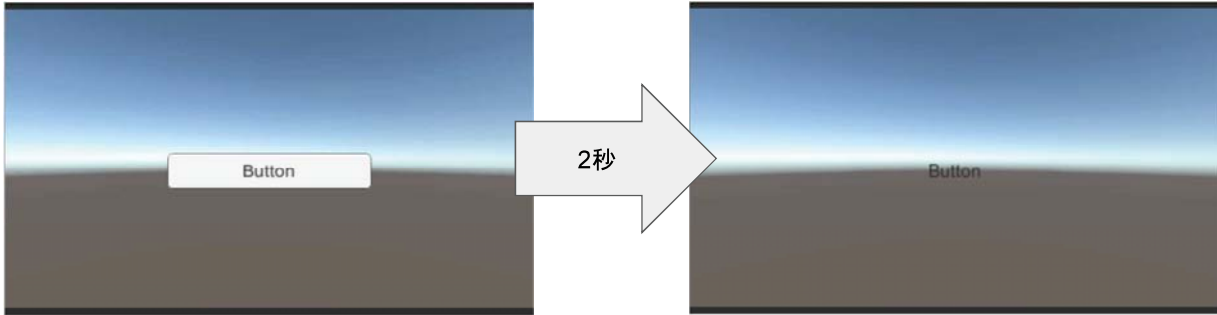
03-01-Q4 【課題】 iTween を使った UIオブジェクトの透明度変更

03-01-Q4プロジェクトに配置されている「btn_AnimeTarget」 ボタンに対して、実行開始時に「2秒」かけてボタンの背景を透明に変更するアニメーションを iTween を使って実装しているが、src_SelfAlphaChange スクリプトに問題があるため、正しく実行されない。

アニメーションが正しく実行されるように、src_SelfAlphaChange を正しく記述しなさい。

なお、スクリプトは「btn_AnimeTarget」にアタッチされている。

ボタンの背景を透明に変更するには、ボタンのImageコンポーネント内の color要素の透明度を 1.0 から 0 に変更すれば良い。



03-01-A4_1 【回答】 iTween を使った UIオブジェクトの透明度変更_1

```
1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4
5 // スクリプト内でUIオブジェクトの制御を行うために追記
6 using UnityEngine.UI;
7
8 public class src_SelfAlphaChange : MonoBehaviour
9 {
10     // アニメーション内容設定用のHashtableを準備
11     private Hashtable hst_Anime;
12
13     // ボタンのImageコンポーネントを操作するために宣言
14     private Image _image;
15
16     // Start is called before the first frame update
17     void Start()
18     {
19         // ボタンのImageコンポーネントを割り当て
20         _image = this.gameObject.GetComponent<Image>();
21
22         // Hashtableの内容を記述
23         hst_Anime = new Hashtable()
24         {
25             {"from", 1f},
26             {"to", 0f},
27             {"time", 2f},
28             {"onupdate", this.gameObject},
29             {"onupdate", "change_ImageColor"},
30         };
31         selfAnimation();
32     }
33 }
```

スクリプト内で UI オブジェクトの操作を行う場合は using UnityEngine.UI; を追記する

ボタンの Image コンポーネントを取得

透明度の指定は 0 ~ 1で行うため、from には 0f、to には 1f を設定

色味を変更するための「change_ImageColor」メソッドは同じスクリプト内に存在するため、左図のように記述

03-01-A4_2 【回答】 iTween を使った UIオブジェクトの透明度変更_2

```
35 private void selfAnimation()  
36 {  
37     // ValueToコマンドで、色味変更アニメーションを実行  
38     iTween.ValueTo(this.gameObject, hst_Anime);  
39 }  
40  
41 private void change_ImageColor(float changeValue)  
42 {  
43     // 色味の変更を行う処理  
44     _image.color = new Color(  
45         _image.color.r,  
46         _image.color.g,  
47         _image.color.b,  
48         changeValue  
49     );  
50 }  
51 }
```

特定の数値を変更するアニメーションの実行には ValueToコマンドを使用

色味の変更には Color オブジェクトを使用する。
Color オブジェクトには 4つの引数があり、順に赤色要素、緑色要素、青色要素、透明度となる。

透明にするには透明度を変更すれば良いので、ValueToコマンドで送られてくる 1F から 0F の値を、透明度である第4引数に設定する。

02 オブジェクトの回転

第3章 単純な動きの調整

03-02-01 回転に関わる2つの値

Unity では、オブジェクトの回転、すなわち角度に関する値として、大まかに2つの数値を用いている。

1つ目はオイラー角と呼ばれるもので、直角 = 90° として扱われる値であり、Unityエディター上の rotation プロパティはオイラー角で表されている。

2つ目はクォータニオン (= 四元数) と呼ばれるもので、複雑な回転を取り扱う際に使用するものであり、スクリプト内で transform.rotation の値を取得すると、その値はクォータニオン形式で返ってくる。

第3章では「単純な動きの調整」を題材としているため、クォータニオンの解説は別の章にて取り扱う。

実際、回転座標が1つだけの回転であれば、クォータニオンをオイラー角を用いて生成すれば、大きな問題は起きない。

ただし、クォータニオンをオイラー角を用いて生成する処理には負担がかかるため、一画面内でたくさんの回転を使用するのであれば、クォータニオンの理解は必須となる。

とりあえず、この節では「単純な動きの調整」のために、オイラー角での回転を解説する。

03-02-02 オイラー角を用いたクォータニオン生成

前ページでも解説したが、スクリプト内での transform.rotation はクォータニオンで取り扱われる。そのため、単純に角度を指定しても狙ったどおりの角度に回転するとは限らない。

一般的に使用されるオイラー角で回転角度を指定する場合は、下図のようにオイラー角を用いたクォータニオンを生成して使用する。

下図は、実行開始と共にY軸に対して、角度を45°に回転するスクリプトである。

```
1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4
5 public class src_rotation : MonoBehaviour
6 {
7     // Start is called before the first frame update
8     void Start()
9     {
10        this.transform.rotation = Quaternion.Euler(0f, 45f, 0f);
11    }
12
13    // Update is called once per frame
14    void Update()
15    {
16    }
17 }
18 }
```

クォータニオン (= Quaternion) 型の後に .Euler() と付加することで、オイラー角を用いてクォータニオンを生成することができる。

Euler はオイラーのこと。

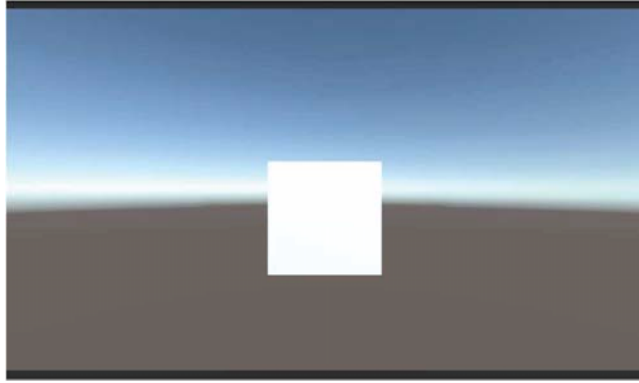
.Euler の引数は3つあり、それぞれ順番に X軸、Y軸、Z軸に対する角度を設定する。

03-02-Q1 【課題】オブジェクトの回転

03-02-Q1プロジェクトに配置されている「animationTarget」cubeを、毎フレームY軸に対して5°ずつ回転するスクリプトを実行したいのだが、src_rotation スクリプトにエラーが発生している。

エラーを取り除き、正しく回転するように src_rotation スクリプトを修正しなさい。

なお、スクリプトは「animationTarget」にアタッチされている。



03-02-A1 【回答】オブジェクトの回転

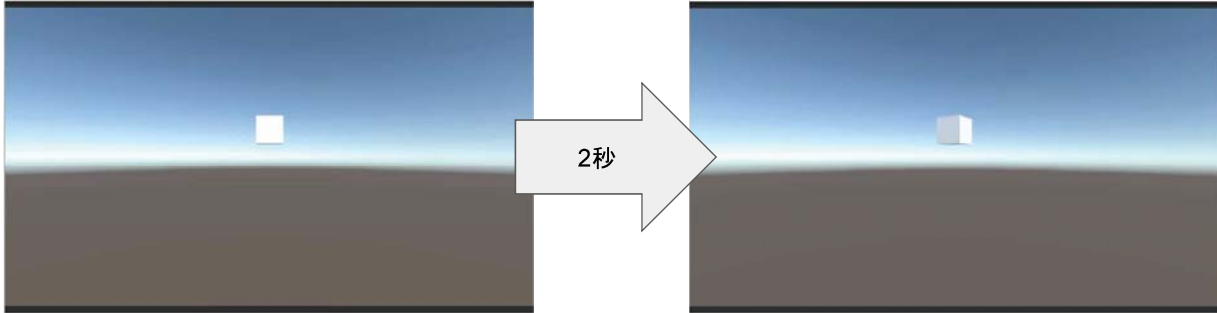
```
1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4
5 public class src_rotation : MonoBehaviour
6 {
7     private float nowAngle_y;
8
9     // Start is called before the first frame update
10    void Start()
11    {
12        // オブジェクトのY軸に対する角度の現在地を初期値として設定
13        nowAngle_y = this.transform.localRotation.y;
14    }
15
16    // Update is called once per frame
17    void Update()
18    {
19        // UpdateごとにY軸の角度を5°ずつ加算
20        nowAngle_y += 5f;
21
22        // 回転の実行
23        this.transform.rotation = Quaternion.Euler(0f, nowAngle_y, 0f);
24    }
25 }
```

回転実行のための記述が抜けているので、上図のように追記する

03-02-Q2 【課題】 iTweenでオブジェクトの回転

03-02-Q2プロジェクトに配置されている「animation_Target」Cubeに対して、実行開始時に「2秒」かけてY軸方向に30°回転するアニメーションを iTween を使って実装しているが、src_SelfRotate スクリプトに問題があるためアニメーションが正しく実行されない。

アニメーションが正しく実行されるように、src_SelfRotate を正しく記述しなさい。
なお、スクリプトは「animation_Target」にアタッチされている。



03-02-A2 【回答】 iTweenでオブジェクトの回転

```
1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4
5 public class src_SelfRotate : MonoBehaviour
6 {
7     // アニメーション内容設定用のHashtableを準備
8     private Hashtable hst_Anime;
9
10    // Start is called before the first frame update
11    void Start()
12    {
13        // Hashtableの内容を記述
14        hst_Anime = new Hashtable()
15        {
16            {"y", 30f},
17            {"time", 2f},
18        };
19
20        selfAnimation();
21    }
22
23    private void selfAnimation()
24    {
25        // RotateToコマンドで、回転アニメーションを実行
26        iTween.RotateTo(this.gameObject, hst_Anime);
27    }
28 }
```

Y軸に対して「30°」回転する項目を設定
再生時間の設定も忘れずに

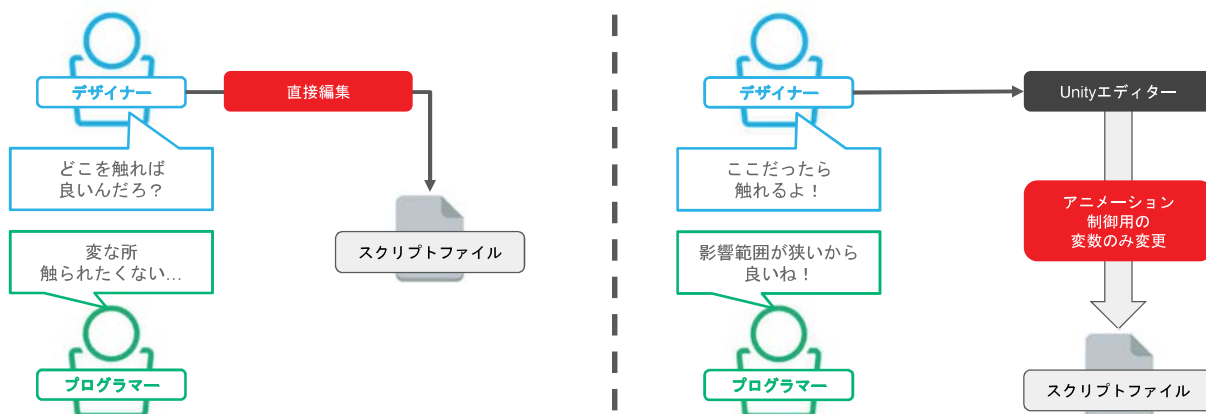
回転のアニメーションは「RotateTo」を使用する。

03 アニメーション調整の効率化

第3章 単純な動きの調整

31

03-03-01 スクリプトの変数をUnityエディター上で調整



ゲーム開発の現場では、アニメーションの最終調整は他のメンバーが行うことがある。しかし、調整のたびにスクリプトファイルの中身を書き換えるのは効率적ではないし、書き換え作業によって思わぬバグや問題が発生する事は珍しいことではない。

そのため、スクリプト内の変数をUnityエディター上で変更できるようにすることで、効率化を高め、バグや問題の発生率を低下させることができる。

スクリプト内の変数をUnityエディター上で変更できるようにすることを、変数のプロパティ化と呼ぶ。

03-03-02 変数のプロパティ化

グローバル変数を宣言し
オブジェクトにスクリプトを
アタッチすると

```
1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4
5 public class cubeAnimation : MonoBehaviour
6 {
7
8     public float moveSpeed;
9
10    // Start is called before the first frame update
11    void Start()
12    {
13        Debug.Log(moveSpeed);
14    }
15
16    // Update is called once per frame
17    void Update()
18    {
19    }
20 }
21
```

Unityエディター上のインスペクターに
変数名に似た項目が現れる
優先度はこちらの指定のほうが高い

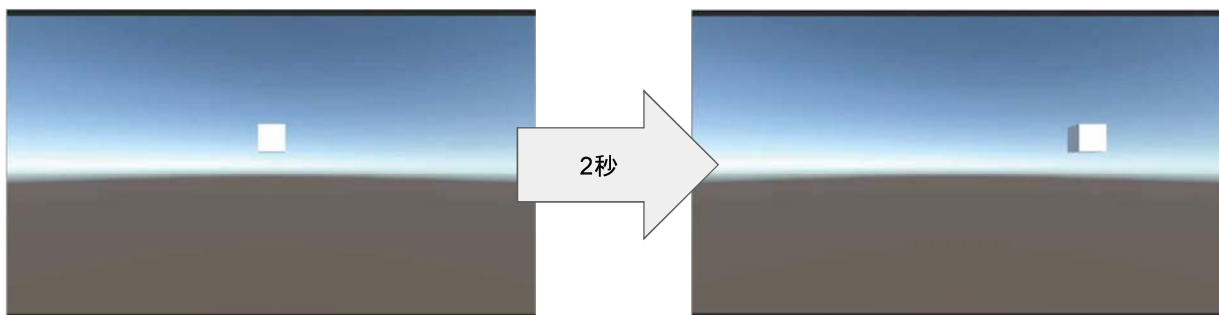
代入することができる

変数のプロパティ化は、グローバル変数を使用すると良い。

03-03-Q1 【課題】 iTweenの移動位置をプロパティ化

03-02-Q1プロジェクトに配置されている「animation_Target」Cubeに対して、実行開始時に「2秒」かけてX軸方向に移動するアニメーションの移動位置をプロパティ化しなさい。

なお、スクリプトは「animation_Target」にアタッチするものとする。

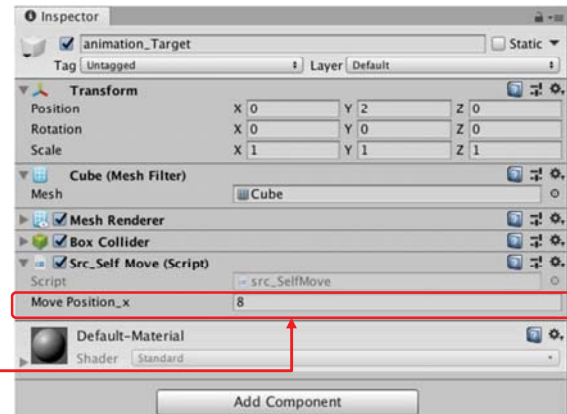


03-03-A1 【回答】 iTweenの移動位置をプロパティ化

```
1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4
5 public class src_SelfMove : MonoBehaviour
6 {
7     // アニメーション内容設定用のHashtableを準備
8     private Hashtable hst_Anime;
9
10    // 移動位置指定変数宣言
11    public float movePosition_x;
12
13    // Start is called before the first frame update
14    void Start()
15    {
16        // Hashtableの内容を記述
17        hst_Anime = new Hashtable()
18        {
19            {"x", movePosition_x},
20            {"time", 2f},
21        };
22    };
23
```

移動位置の指定に使う変数をグローバル変数として宣言

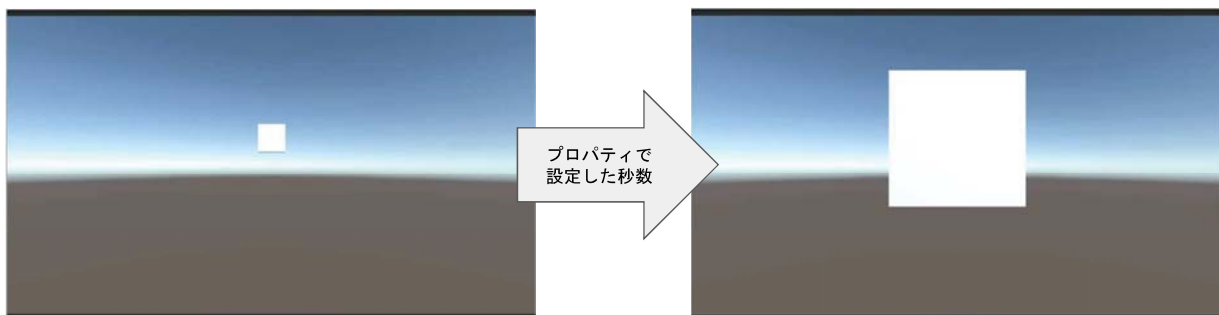
Unityエディターのインスペクターにプロパティが出現



03-03-Q2 【課題】 iTweenの再生時間をプロパティ化

03-01-Q2プロジェクトに配置されている「animation_Target」Cubeに対して、実行開始時に「2秒」かけてX軸方向に「5」、Y軸方向に「5」サイズを変更するアニメーションの再生時間をプロパティ化しなさい。

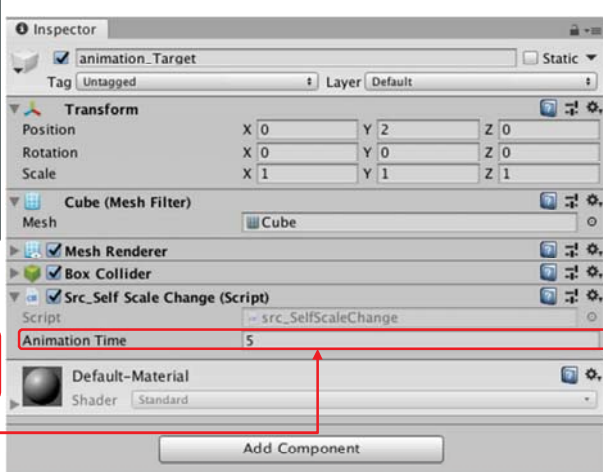
なお、スクリプトは「animation_Target」にアタッチするものとする。



03-03-A2 【回答】 iTweenの再生時間をプロパティ化

```
1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4
5 public class src_SelfScaleChange : MonoBehaviour
6 {
7     // アニメーション内容設定用のHashtableを準備
8     private Hashtable hst_Anime;
9
10    // アニメーション再生時間指定変数を宣言
11    public float animationTime;
12
13    // Start is called before the first frame update
14    void Start()
15    {
16        // Hashtableの内容を記述
17        hst_Anime = new Hashtable()
18        {
19            {"x", 5f},
20            {"y", 5f},
21            {"time", animationTime},
22        };
23    }
24 }
```

再生時間の指定に使う変数をグローバル変数として宣言



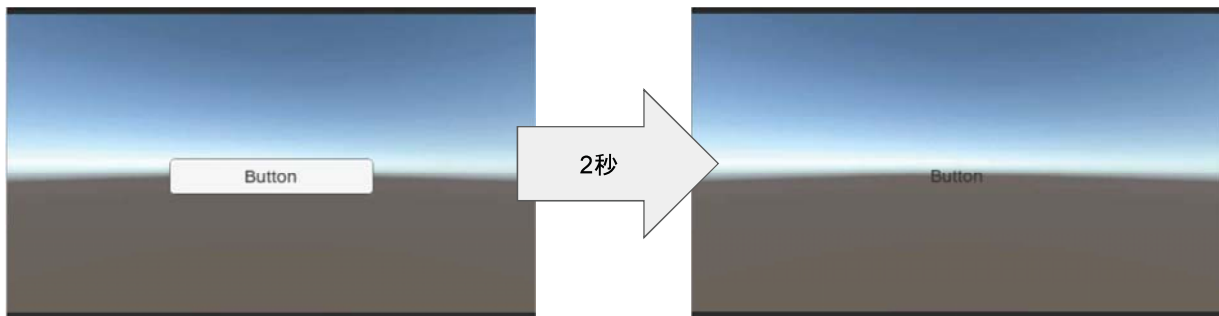
Inspector window showing the Animation Time property of the Src_Self Scale Change script. The value is 5.

Unityエディターのインスペクターにプロパティが出現

03-03-Q3 【課題】 iTweenの透明度変更値をプロパティ化

03-01-Q3プロジェクトに配置されている「btn_AnimeTarget」ボタンに対して、実行開始時に「2秒」かけて透明度を変更するアニメーションの透明度変更値をプロパティ化しなさい。

なお、スクリプトは「btn_AnimeTarget」にアタッチするものとする。

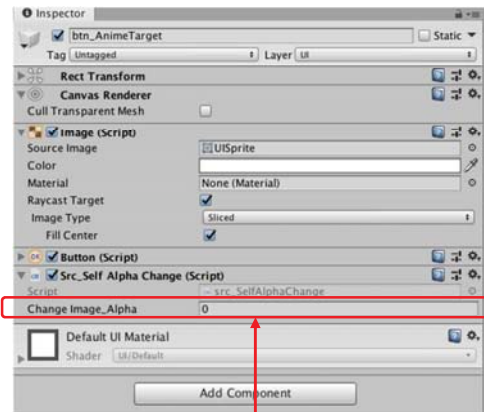


03-03-A3 【回答】 iTweenの透明度変更値をプロパティ化

```
1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4
5 // スクリプト内でUIオブジェクトの制御を行うために追記
6 using UnityEngine.UI;
7
8 public class src_SelfAlphaChange : MonoBehaviour
9 {
10     // アニメーション内容設定用のHashtableを準備
11     private Hashtable hst_Anime;
12
13     // ボタンのImageコンポーネントを操作するために宣言
14     private Image _image;
15
16     // 透明度変更値を宣言
17     public float changeImage_Alpha;
18
19     // Start is called before the first frame update
20     void Start()
21     {
22         // ボタンのImageコンポーネントを割り当て
23         _image = this.gameObject.GetComponent<Image>();
24
25         // Hashtableの内容を記述
26         hst_Anime = new Hashtable()
27         {
28             {"from", 1f},
29             {"to", changeImage_Alpha},
30             {"time", 2f},
31             {"onupdate", this.gameObject},
32             {"onupdate", "change_ImageColor"}
33         };
34     }
35 }
```

透明度変更値をグローバル変数として宣言

Unityエディターのインスペクターにプロパティが出現



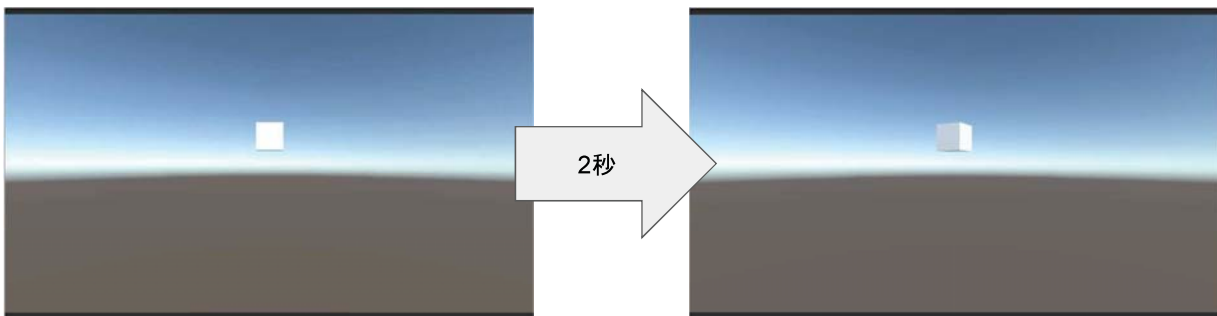
03-03 アニメーション調整の効率化

39

03-03-Q4 【課題】 iTweenの角度調整をプロパティ化

03-01-Q3プロジェクトに配置されている「btn_AnimeTarget」ボタンに対して、実行開始時に「2秒」かけて回転するアニメーションの角度調整値をプロパティ化しなさい。

なお、スクリプトは「btn_AnimeTarget」にアタッチするものとする。



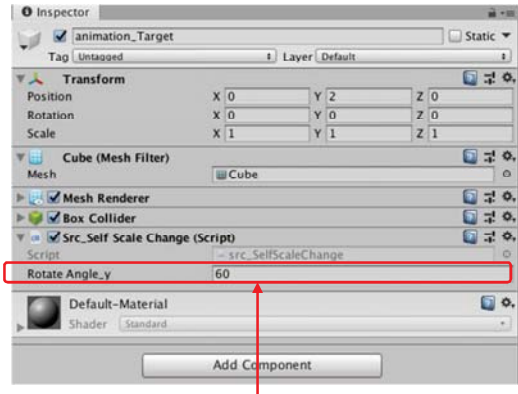
03-03 アニメーション調整の効率化

40

03-03-A4 【回答】 iTweenの角度調整をプロパティ化

```
1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4
5 public class src_SelfRotate : MonoBehaviour
6 {
7     // アニメーション内容設定用のHashtableを準備
8     private Hashtable hst_Anime;
9
10    // 角度調整値を宣言
11    public float rotateAngle_y;
12
13    // Start is called before the first frame update
14    void Start()
15    {
16        // Hashtableの内容を記述
17        hst_Anime = new Hashtable()
18        {
19            {"y", rotateAngle_y},
20            {"time", 2F},
21        };
22    }
23    selfAnimation();
24 }
25
26 private void selfAnimation()
27 {
28     // RotateToコマンドで、回転アニメーションを実行
29     iTween.RotateTo(this.gameObject, hst_Anime);
30 }
31 }
```

角度調整値をグローバル変数として宣言



Unityエディターのインスペクターにプロパティが出現

04 アニメーションの実機確認

第3章 単純な動きの調整

03-04-01 実機確認の必要性

スマートフォンやタブレット端末用のゲームの場合、制作した内容は実際の端末で確認しなければならない。

これは、端末のハードウェアスペックによる挙動の差異も含まれるが、それ以上に重要な物理的な画面サイズや、直接指で触る操作、そして画面と目の距離感など、あらゆる面でパソコンとは異なるからである。

些細に思うかもしれないが、物理的な画面サイズや、直接指で触る操作、そして画面と目の距離感は、ゲームの面白さを高める【没入感】に関わるものであり、パソコン上のプレビュー確認とは大きく異なる。

そのため作った自分自身はもちろん、各部署のリーダーやディレクター、プロデューサーと言った「品質責任に関わる人」に、制作物を確認して貰う場合は、必ず実機で確認してもらうようにする。

03-04-02 確認用端末の選定

スマートフォンやタブレット端末用のゲームの場合、実機確認に用いるのはiOS端末が望ましい。

(2019年4月現在)

Android端末はメーカーや機種ごとにハードウェアスペックや、購入時の契約上どうしても外せない常時起動アプリが異なることから、標準機を定めづらい状況にある。

開発後期のQA作業においては複数のAndroid機種で確認を行わなければならないが、制作物の確認はこの限りではない。

一方iOS端末は開発メーカーがApple 1社だけであり、機種ごとのスペック差がそれほど大きな物ではなく、個体差が大きくないため、標準機として用いるには最適である。

可能であれば画面サイズの縦横比が16:9に近いiPhone 7、8のうちのいずれか1機種と、画面サイズの縦横比が2:1のiPhone X、XR、XSのうちのいずれか1機種、計2機種は用意したい。

個人や小規模開発であれば、iPhone X、XR、XSのうちのいずれか1機種あれば、16:9比率での実行も可能なので、この内の1機種でも問題はない。

03-04-03 アニメーションの実機確認

アニメーションの実機確認による調整は、Unity エディターのように細かく数値を調整できるわけではない。そのため、**確認時専用の設定画面を用意する事で、実機調整がしやすくなる。**

この作業は一見手間のように見えるが、数値を変更してビルド、という作業を繰り返さなくても良くなるので、結果的に効率的な調整が可能となる。

ただし、確認時専用の設定画面はローンチ後には不要となるため、毎回消す必要がある。

したがって、アニメーションの気持ちよさや心地よさに大きく関係するアニメーションの再生時間や easetype を設定項目に忘れずに入れるようにし、他の人に色々と設定画面で変更しながら確認してもらうことで、より良い設定を導き出るように準備しよう。

03-04-04 設定画面の実装

あくまで開発者本人、または開発スタッフが触る画面なので、見た目にこだわる必要はない。

むしろ、アニメーションの再生時間や easetype と言った、人それぞれの好き嫌いと言った感覚的な判断が必要となる項目を忘れずに入れるようにする。

しかし、例えば easetype を全て網羅するような設定画面を作ることは避けるべきである。設定項目が増えることによって、判断を下す人に迷いが生じたり、時間がかかったりと言った状況に陥ることもある。

特に、ディレクターやプロデューサーと言った最終決定者は時間がないことが多いため、項目の多い設定画面は避けられる傾向にある。

したがって、制作者レベルでプロパティ化やスクリプトの書き換えによって何度か確認し、設定画面に実装する項目やその設定値を絞り込むと良いだろう。

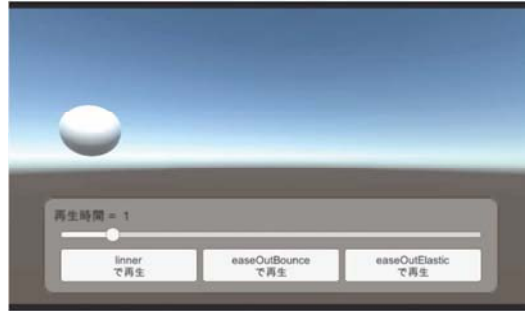
03-04-Q1 【課題】再生速度調整設定画面の実装

03-04-Q1プロジェクトは、「animationTarget」 Sphere の移動アニメーションの再生時間と easetype を変更して再生できる設定画面が実装されている。

再生時間を調整する `slid_playTime` の値を `animationTarget` にアタッチされているのスクリプトに引き渡し、実際にアニメーションの再生時間を変更できるように、`src_animationSettingTest` スクリプトの内容を編集しなさい。

アタッチの状況は

- `src_animationSettingTest` は、canvas 内の Panel にアタッチされている
- `src_animationTarget` は、`animationTarget` にアタッチされている



03-04-A1 【回答】再生速度調整設定画面の実装

```
13 public void setting_animationHashTable(float catch_playTime, iTween.EaseType catch_easeType)
14 {
15     // アニメーション再生時の再生時間とeasetypeをHashtableに設定
```

`src_animationSettingTest` から設定値を受け取るメソッド `setting_animationHashTable`には、引数が2つ必要だが

```
private void playAnimation(int modeEaseType)
{
    // 各種ボタンから引き継いだeasetypeの数値によって、設定用のeasetypeを設定
    switch(modeEaseType)
    {
        case 0:
            pass_EaseType = iTween.EaseType.linear;
            break;

        case 1:
            pass_EaseType = iTween.EaseType.easeOutBounce;
            break;

        case 2:
            pass_EaseType = iTween.EaseType.easeOutElastic;
            break;

        default:
            break;
    }

    // 設定用Hashtableを、アニメーション対象に引き渡し
    com_animationTarget.setting_animationHashTable(f_playTime, pass_EaseType);
}
```

`src_animationSettingTest` の90行目では引数が1つしか設定されていないため再生時間を引き渡すために、`f_playTime` を引数に設定する

05 調整値の最終反映

第3章 単純な動きの調整

49

03-05-01 設定値の最終反映

スクリプトの書き換え、変数のプロパティ化、設定画面による実機確認等、各種の調整によって得られた設定値は、最終的にスクリプト内にべた書きする方法と、外部保存の2つの方法から選択される。

- スクリプト内にべた書きする方法は、そのものズバリ設定値を各変数の初期値としてスクリプト内に書き込む事。
 - 変更頻度が低ければ問題はないが、新たに調整が必要になった時にスクリプトを書き換えなければならないため、手間もかかれば、タイプミスによる新たな問題の発生を起すこともある
 - ただし、外部保存のように新たなスクリプトの制作は不要であるため、処理全体の複雑化を防ぐことができるし、何よりも手間はかからない
 - アニメーションの設定値であれば、この手法を選ぶことが推奨される
- 外部保存はさらに、ローカルファイル化、ローカルデータベース化、ネット上のデータベース化の3つがある
 - 各手法の詳細や問題点は次のページを参照
 - 何れにせよアプリ内の処理が複雑化する上に、3つとも実装工数にそれなりの時間がかかるので、チームで開発を行う場合はリードエンジニアや他のエンジニアと相談の上で決定する

03-05-02 調整値の外部保存

外部保存にはローカルファイル化、ローカルデータベース化、ネット上のデータベース化の3つがある。

- ローカルファイル化は、調整値を.txt や .json や .ini ファイルに書き込んだ上で端末のローカルストレージに保存し、必要に応じて読み込む手法。
 - ただし、これらのファイルを強引に書き換えるユーザーも存在し、勝手な書き換えによりアプリの不具合を招きかねないため、各ファイルを暗号化する必要があり、安易には選択できない。
- ローカルデータベース化は、アプリ内にデータベースを構築する手法。
 - データベースの設定によって暗号化はできるが、絶対ではない
 - ネットワーク上のデータベースと形式を同じものにしたたり、アプリ容量が圧迫されたりと、専門的な知識と経験が求められる手法である
 - アニメーションの設定値よりは、ゲーム内で使用する各種のパラメータに使用されることが多い
- ネット上のデータベース化は、ネット上にデータベースを構築する手法
 - サーバとの通信状態に左右されるため、安定化や高速化にはかなり専門的な知識と経験が求められる
 - ローカルデータベースと同様、ゲーム内で使用するパラメータや、ユーザーそれぞれの情報の保存と呼び出しに使用する

本報告書は、文部科学省の生涯学習振興事業委託費による委託事業として、学校法人こおりやま東都学園が実施した平成30年度「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」の成果をとりまとめたものです。

平成30年度 文部科学省 専修学校による地域産業中核的人材養成事業

Society5.0等対応カリキュラムの開発・実証

『ゲーム分野の先端技術活用を促進するAIゲーム人材育成プログラム開発』

発行日 平成31年3月

発行者 学校法人こおりやま東都学園

〒963-8834 福島県郡山市図景2-9-3

TEL 024-936-7788 FAX 024-936-7778

※本書の無断転載を禁じます。