

2008年度 卒業論文

ゲーム制作効率化のための
仮素材自動生成システムの研究

指導教員：三上 浩司 講師

メディア学部 ゲームサイエンスプロジェクト
学籍番号 M0105207
櫻井 謙士

2008年度 卒業論文概要

論文題目

ゲーム制作効率化のための
仮素材自動生成システムの研究

メディア学部

学籍番号：M0105207

氏名

櫻井 謙士

指導
教員

三上 浩司 講師

キーワード

ゲーム、仮素材、進行管理、制作支援
ヒューマンエラー

近年、ゲームハードの発展に伴いゲームソフトの容量も増加し、ゲームを構成するグラフィックやサウンド等の素材の数も増加している。仮素材とはゲーム制作において必ず生成される素材であり、プログラムの動作確認などに用いられる素材である。現状のゲーム制作現場では、仮素材は現場のクリエイターやアルバイトが仕様書や素材管理表を元に手入力で作成をしており、ヒューマンエラーの問題を孕み、人件費を浪費している。

そこで、本研究ではMicrosoft Excelで作成した素材管理表からゲーム素材としての最低限の情報を取得し、仮素材を自動生成するシステムを提案する。本研究ではアドベンチャーゲームやロールプレイングゲームなどのノベルパートで頻繁に使用される2Dキャラクタ画像を対象とした。

フィールドワークをもとに現状のゲーム制作工程や素材管理表の仕様を調査した。これをもとに実際に仮素材を自動生成するシステムを作成した。育成したシステムは、素材管理表に記載されたキャラクタの名称・画像サイズ・画像フォーマット・ファイル名・保存場所を自動的に読み取り、その仕様にあわせた画像を自動的に作成・保存する。

20名の実験参加者に、素材管理表をもとに20個の仮素材の作成を手入力で行ってもらい本システムとの比較を行った。その結果、約48倍速かった。さらに、手入力の場合は5名が作成した仮素材において指定された仕様と異なる画像が生成されるというヒューマンエラーが発生した。これにより本システムが仮素材製作の効率化とヒューマンエラーの低減に有効であることがわかった。

目次

第1章	はじめに	1
1.1	背景	1
1.2	既存研究	2
1.3	問題点	2
1.3.1	人材に関する問題	3
1.3.2	作業工程における問題	4
1.4	目的	5
1.5	論文構成	5
第2章	現状の制作工程	6
2.1	ゲームを構成する素材	6
2.2	ゲームの制作工程について	8
2.3	制作現場の実情	11
2.4	素材管理の現状	12
第3章	提案手法	14
3.1	仮素材の自動生成	14
3.2	システム概要	15
3.2.1	素材管理表	17
3.2.2	ツールの操作方法	18
3.2.3	生成した仮素材	19
第4章	システムの検証	21
4.1	検証概要	21
4.2	検証方法	23
4.3	検証結果	24
4.3.1	クリアタイム	24
4.3.2	インタビュー	25
4.4	問題点	26
4.5	今後の展望	26
第5章	まとめ	28

謝辭	29
參考文獻	30

第 1 章

はじめに

1.1 背景

近年、ゲームハードの発展に伴いゲームソフトの容量も増加し、ゲームを構成するグラフィックやサウンド等の素材の数も増加している。ゲームソフトの記憶媒体の容量は1983年に発売されたファミリーコンピュータのロムカセットで512Kbの容量を持っていた。現代の最も容量の大きいソフトはPlayStation3のBlu-ray Discで50GBと、当時の約10万倍の容量を持つようになっている。これは長編RPG等のゲームを構成する素材自体の数量が過去の作品と比べ増大しているという原因の他に、容量を活かしゲームコンテンツに動画等の新しい演出方法が加わったことがあげられる。その他にもグラフィックの主流が2Dから3Dへと移り、各素材自体の大容量化が進んでいることでゲームの容量が増加している。

各素材が大容量化すると当然、高品質な素材が求められ各素材が完成するまでの時間が長くなる。その素材を制作する作業が万一、期日に間に合わなかったり、誤った仕様で作成されてしまったりした場合、プログラムの実装の確認をすることができず、プログラマの作業に支障をきたし全体の進行の妨げへと発展してしまふ。さらに、素材が完成しないままデバッグ作業を怠りプログラム上の欠陥に気づくことができなかつた場合、欠陥がある状態で開発を終えるか、最悪そのプロジェクトは凍結する。仮にプログラム上の欠陥が見つかり一部の仕様を変更しなければならなくなる場合、そのプログラムの欠陥を早期に発見する必要が出て

くる。その欠陥の発見が遅れば遅れるほど今までの作業をとり返す手間が大きくなり、全体の進行に対して大きな弊害となりうる。それを防ぐため、プログラムの動作確認の為に未完成の素材が作成される。これを制作現場では一般的に仮素材と呼ぶ。

仮素材はゲーム制作を効率よく進めるための素材である。

1.2 既存研究

近年のコンテンツ制作の効率化を目的とした研究はコンテンツマネジメント [1][2][3]・進行管理 [4][5]・素材管理 [6][7][8]・スケジュール管理 [7][9] が行われているが、ゲーム制作の特徴を分析し特化した研究は少ない。タスクをこなすために空き時間の有効活用を目的としたスケジューリング [10] や、ゲームとは異なった分野でのスケジュール・素材管理法が研究されている場合が多く、本研究で扱う仮素材に関する効率化に関しては触れていない

本研究では実際のゲーム制作のスケジューリングや素材管理では管理外にある仮素材に着目し、自動生成をすることでスケジュール外のタスクの負担を減らし効率化を目指す [11]。

1.3 問題点

仮素材というゲームを制作する上で必ず発生する素材の数もゲームソフトの容量と同じく増加している。近年のデジタル技術は大きく発展しているにも関わらず、仮素材制作という単調な作業は未だに手作業で行われている。

そもそも仮素材と言うものには定義が無く、クオリティの高い素材だからと言って良い仮素材と言えない。仮素材と言うものは場面で求められる状態が変わるものである。グラフィックがプログラム上で表示されるかの確認をする際は画像保存形式さえ要素を満たしていれば、真っ白な四角いグラフィックでさえ仮素材となりえる。

現在、仮素材は素材管理の面で重要視されることはなく、グラフィックではゲーム制作上で作品で使用されないボツ素材や自身の過去作品の素材等が仮素材として扱われるケースが多い。理由としては手元にイメージを伝えることのできる素材であり仮素材制作の手間を省く為である。しかし、作品で使用されないボツ素材を仮素材として扱う場合、プログラムの動作確認を複数回行ったプログラマが仮素材に見慣れてしまうことがある。そういった場合、本素材が完成してもプログラマが本素材に違和感を感じてしまいデザイナーとの意見の衝突が生まれたケースもある。過去作品で詳細までもが決定し本素材としても使用できる品質の素材の場合では、仮素材の動作確認時にデザイナーのイメージに過去作品の印象を与えてしまう場合があるので好ましくない。

1.3.1 人材に関する問題

現在の制作現場では仮素材の制作作業を行うのは開発現場のクリエイターである。彼らはプロジェクトを遂行するために雇われた人員であり、彼ら1人単位が1か月にこなせる仕事量を人月と呼ぶ[12]。その人月を考慮してプロジェクトのスケジュールを構成する。現在、仮素材と呼ばれる素材はゲーム制作のプロジェクトで素材管理や進行管理の中では取り扱われることは少ない。仮素材の制作期間はデザイナーやプログラマーが仕事の合間に作り準備することを前提として決定している。仮素材は必要になった時に必要な分だけ作成するので、制作者は期限の中で指定の素材を仕上げ、さらに仮素材の生成をしなければならなくなる。デザイナーに仮素材の制作を依頼した場合、本来のタスクのデザイン作成を中断し多数の仮素材を制作することになる。当然、本来のタスクは遅れ、デザインを待っているアニメーター等に影響を与える。プログラマーに仮素材の制作を依頼した場合、デザイナーと同じく本来のタスクが遅れることになりゲームの基盤ともいえるプログラムを制作するのが遅れると全体の進行の遅れにつながる。つまり仮素材を制作するという単調な作業の為に貴重な人月を費やしてしまい開発期間を延長することになる。

残りの手段として新規にアルバイトを雇用する方法がある。しかし前述したように、仮素材制作は決して誰にでもできる簡単な作業ではなく知識や経験なしでは制作することは難しい。原因として「仮素材自体がなぜ必要となるのか、そして仮素材に必要な要素とは何か」を理解している人はゲーム制作経験者もしくはゲーム制作に関して調査をしている人に限られる。ゲームを遊ぶプレイヤーは多く存在するが、ゲーム制作の経験がある人は少ない。そのため新規に雇用するアルバイトが仮素材を制作できるようになるまで、クリエイタの時間を削って教えることとなり結果的にはクリエイタの作業量を浪費し、人件費までも浪費してしまうことになる。

1.3.2 作業工程における問題

仮素材の制作は単調な手作業でのルーティンワークの為、ヒューマンエラーの可能性が浮上する。ヒューマンエラーと言うものは簡単に言うと誤入力であり、機械等が行う作業ではありえないことだが人間が作業することで発生してしまう間違いのことである。人間の注意力には限界があり、どんなに注意深く作業を行うとしても、疲労や錯覚などでヒューマンエラーを起こす場合がある。ヒューマンエラーが起きるのは作業になれていない初心者だけでなく経験を重ねたベテランの制作者も引き起こすものであり、単調なルーティンワークでも起こりえる事である。制作者は経験を積んだ事により、スムーズに作業を行う為に、業務に支障をきたさない範囲での基本的な確認・操作を省略する。この状態で作業を進行させると、重大な問題・被害に発展する可能性がある。仮素材という動作確認用の素材にエラーがあった場合、その後のゲーム制作に大きな影響を与えることになる。

仮素材の制作は経験や知識が必要なため雇用費用の高い人材を利用することになるか、現場のクリエイターの負担を増やしてしまうことになる。仮素材が必要となる場面はプログラムの動作確認をするためだけでなく、プロデューサー等の管理者がプログラムの進捗状況を視覚的に確認する為にも重要な素材になる。仮素材の制作が遅れるとプログラムの動作確認が取れなくなるので、実際どのよう

に画面にグラフィックが表示されるのか試行できない為にグラフィッカー等のクリエイターにも被害を及ぼす。当然ながら、一箇所の作業が遅れるということは全体の進行の遅れに直結しており、プロジェクトの進行に大きな影響を与えてしまう。

1.4 目的

本研究では仮素材の自動生成を行うことでゲーム制作の効率化を図る。そのために仮素材の自動生成のシステムを開発し、実際に仮素材を生成を行いシステムの有用性を検証を行う。このシステムは素材管理表に記述されたデータを参照し、仮素材に必要な情報を抽出することで自動的に仮素材を生成する。

素材管理表はゲームの仕様書と同時期に作成されて、その中に素材の全ての情報が記載されているものであり、素材の作業状況をまとめておく表でもあるので素材進捗表とも呼ばれる。これにより単調なルーティンワーク内で予想されるヒューマンエラーを予防し、制作期間の間ともいえる仮素材制作の手間を軽減できる。仮素材の手間を軽減することで、仮素材を制作するクリエイターの作業を軽減し、新しい人員を雇う人件費等の人材に関する問題の解決を目標とする。

1.5 論文構成

本論文は全6章で構成する。第2章ではゲーム制作のフローを紹介し、実際の制作現場の現状を示す。第3章では本研究のシステムの概要について記述する。第4章では実際にシステムをツール化し、使用・検証することで仮素材を作成して有用性の検証を行う。第5章では問題点と展望の考察をする。最後に第6章でまとめを述べる。

第 2 章

現状の制作工程

本章ではゲーム制作に関連する書籍や論文の内容に触れる。文献調査に加え、実際にパブリッシャー側ゲーム制作企業で働いているゲームクリエイター 3 人にヒアリングを行い、制作現場で取り入れられているゲームの開発手法やを論じる。

2.1 ゲームを構成する素材

ゲームは主にグラフィック・サウンド・プログラム等の素材で成り立っており、ゲームのジャンルによって必要となる素材や重視する素材が大きく異なる。アドベンチャーゲームの会話ノベルパートを例題にあげると、画面は背景画像・キャラクターのバスタップ画像・メッセージウィンドウ構成されている。以下の図 2.1 はアドベンチャーゲームの会話ノベルパートを示している。



図 2.1: アドベンチャーゲームのノベルパート

グラフィック素材の場合、プログラマやスクリプタが確認するのはグラフィックの表示位置と動き、他のグラフィックとの切り替えが主な確認すべき点である。この条件では仮素材に高いクオリティは求められず、必要となる情報はグラフィックのサイズと画像形式である [13]。さらにグラフィックの切り替えの確認の為に簡単な線画、もしくはマークを仮素材に描いておけば切り替え時に画像が変わることで確認が取れる。極端に言えば、単色に塗りつぶされた四角い画像ファイルでさえ条件を満たせば仮素材として利用が可能である。以下の図 2.1 は図 2.1 のキャラクターグラフィックを仮素材で代用した画面を示す。

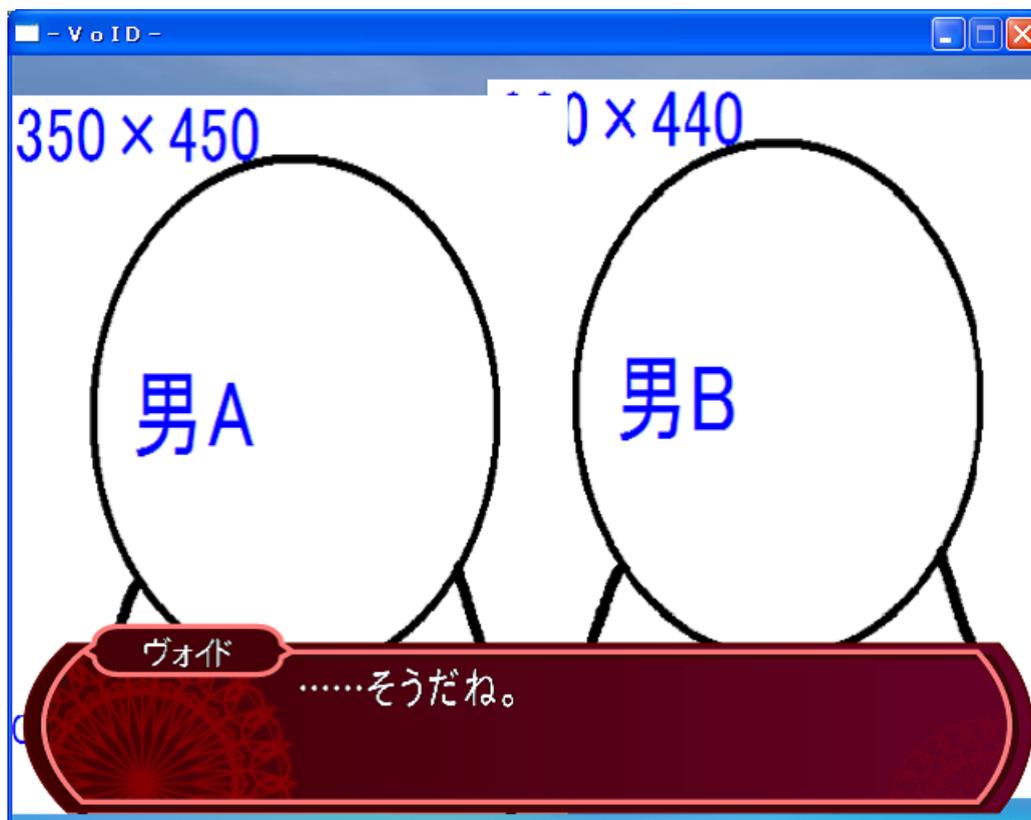


図 2.2: 仮素材を使用した動作確認画面

これはプログラムで画像の描画が可能であることが確認できるほかに、グラフィックの配置位置や画像ファイルの保存場所とファイル名が設定が正しい確認できる。

2.2 ゲームの制作工程について

はじめに、本稿でのパブリッシャー側の企業とは主にゲームソフトのマーケティング・広報・販売を行う会社を指す。そして、ディベロッパー側の企業とはゲームの開発を主とするいわゆる下請企業である。パブリッシャー側の企業は高い知名度と広い販売網を持つ業界大手の企業である。

ゲーム制作ははじめに企画書を作り出すことから始まる。企画書はパブリッシャー側の企業から制作してほしい作品の企画を依頼され、ディベロッパー側の企業が

その企画を請け負うケースが多い。そして、もう1つのケースとしてディベロッパー側の企業から制作したい作品をプレゼンテーションし、有益であることが見込まれた場合パブリッシャー側の企業からディベロッパー側の企業へと制作資金を投資してもらうことで企画の制作が始まる。その場合、企画書の他に世界観やシステムを現すイメージボードや簡易的なデモを制作し、より企画の内容が伝わりやすいようパブリッシャー側の企業にプレゼンテーションを行う。企画書ができた段階でそれに基づきプロデューサーが品質の高い作品を制作するためには与えられた予算と限られた時間をどのように駆使すれば良いかを検討し、予算に基づいたスタッフと収集する。集まったスタッフの作業工数を見積もり、作業の優先順位を作成することでプロジェクトのスケジュールを決定する。スケジュールが形となりプロジェクトが動き出すと、まず第一にディレクタによってコンテンツの方向性が決定される。その内容に沿ってプランナーがキャラクタや世界観・シナリオ・システム・ユーザーインターフェース等が決められる。プランナーが作成したコンテンツを構成する要素をまとめたドキュメントを仕様書と呼び、それはコンテンツの設計図に当たる。仕様書は各クリエイタに対しての作業指示書の様なものであるから、クリエイタは仕様書の内容に則って各作業を進行する。その仕様書に描かれている内容の素材が全て作業に移り、制作の漏れが無いかを確認するための管理表が素材管理表であり、各素材の進捗状況もこの表で管理するケースが多い。素材管理表が完成すると、その表を元にグラフィッカーやプログラマー等のクリエイタ達が各自の作業を開始する。以下の図 2.2 は、各クリエイタのゲーム制作の進行のワークフローを簡易に示している [14][15]。

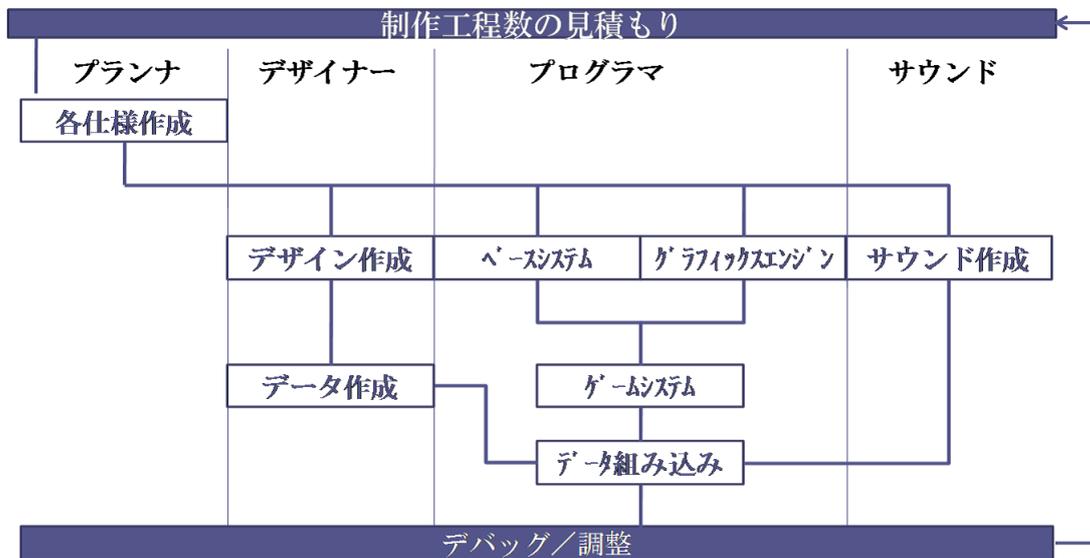


図 2.3: ゲーム制作フロー

プログラマの作業はグラフィックエンジンプログラミングとベースシステムプログラミングを完成させた後、ゲームシステムプログラミングに移る [14]。しかしグラフィックスエンジンプログラミングはモニタ上に二次元や三次元の画像を表示させ、ベースシステムプログラミングはコントローラーの設定やサウンドの出力を行うプログラムである。両方のプログラムともゲームを制作する企業であれば既に所持している基礎となる部分のプログラムである。グラフィックエンジンプログラミングとベースシステムプログラミングを 1 から作り直すケースは全く新しい新ジャンルのゲームを制作するか、新しいハードの為に作り直す以外には滅多に起こらない。つまり、プログラマはグラフィックエンジンプログラミングとベースシステムプログラミングの調整を行った後ゲームシステムプログラミングに移ることができる。この時点で仮素材が完成していればゲームシステム実装後、仮素材をファイル構造内に入れておけば動作確認もスムーズに行うことができ、データの組み込みも容易になり作業の効率化が望める。そのほかのクリエイタ達はプログラマほど大きな影響はないが作業の効率化につながる [14]。以下の表 2.1 はプログラマ以外のクリエイタの仮素材早期生成の利点を示したものである。

表 2.1：役職別の仮素材早期生成の利点

役職	仕事内容	仮素材早期生成の利点
デザイナー	デザイン作成 データ作成 スクリプト	デザイン作成時の仮素材制作の手間が省ける
アニメーター	アニメーション作成	デザイナーのデザイン完成が早くなり、作業の取りかかりが早くなる

以上がゲーム制作の簡単な流れになるが、上記の一連の作業を完了してもゲームの完成にはならない。上記の工程を数回繰り返すことでゲームの完成系へと近づき完成する。ゲーム制作工程は企画書提出・プロトタイプROM提出・ファーストROM提出・プレ版ROM提出・版ROM提出・版ROM提出・マスタROM提出と6回ものワークフローが繰り返され、毎回パブリッシャー側に審査されることでクオリティを向上させる [14]。版・版は試遊段階の状態であることを指すが、それぞれ次節にて詳しく解説することとする。

2.3 制作現場の実情

現在、主にゲームの制作を行うディベロッパー企業はパブリッシャーへの企画書提出の為に、ゲームとしてある程度形になったものを提出する [16]。ゲームの制作はパブリッシャーから企画を請け負ったり、ディベロッパーの企画がパブリッシャーの支援が確定してから制作が開始するのではなく、あらかじめ自分たちの技術レベルや企画案の中のシステムなどを実際に体感してもらうためにデモサンプル版を作成することになる。この制作にかかる費用は、ディベロッパー企業にとっては初期投資にあたる。デモサンプル版は各ゲーム企業によって方法が大きく異なる。各企業の持つ強みをアピールする機会が多い。デモサンプル版の段階では支援が得られるか解らない状況での制作となり、人月や費用を節約することになるので企画段階でのゲームに使用されている素材は殆どが仮素材である。そして、デモサンプル版のゲームには高い品質は求められないので同時に多数企画されている場合が多い。実際、企画段階のデモサンプル用ゲーム素材の制作はア

アルバイトや内定者等の人件費が比較的安価なクリエイタに任せられる場合もある。

企画が通り制作が正式に始まったとしても、ゲームの中で使用されている素材がすべて本素材へとなるわけではなく、素材別に優先度を指定され順々に本素材が完成する [17]。ゲーム制作の期間内にはパブリッシャー側の企業に試作段階のゲームを見せる ROM 提出が存在し、複数回行うことで企画の世界観のズレを防ぐ。その他に現時点での完成度を確かめる目的もある、前節で出てきた 版・版 というものはただ単に途中経過を見せるものではなく、定義がある。版はゲーム自体はほとんどすべてプレイできる状態だが、一部仕様については完全に入っていない状態を指す。版はゲームのデータが全て入っている状態で、難易度等のゲームバランスの調整が完全になされていない状態を指す [14]。つまり、版までは仮素材が使用されている場合がある。

2.4 素材管理の現状

現在、行われている素材管理にはゲームで使用されない仮素材や等の素材の管理は含まれていない [18]。各制作現場は独自のツールを使っており、その仕様はまちまちで統一はされていない。素材管理は進捗管理と同時に行われており、ただ作成し忘れていた素材が存在しないよう管理されているだけの存在になっている。現在の制作現場では進捗管理には多くの会社でウェブブラウザ上から編集や作成が可能なコンテンツサーバを利用されているケースもある。

コンテンツの素材管理の既存研究はゲームを専門としたものは無く、アニメーションなどの映像コンテンツ制作で採用されている管理方法に似ている [19]。制作工程の各単位でのデジタル化も進んでいるにもかかわらず、制作工程全体の進行状況の管理は依然として管理者個人に依存しており管理フォーマットの統一化が実現されていない。大きな企業では、システムを導入している制作現場もあるが、そのシステムは自社内でのみの利用を前提とされて [20]、ディベロッパー側の企業の複数は各々の企業間で一貫した工程・素材管理はされていない。複数の制作現

場で共有した仕様のゲームを作る場合プロデューサーや制作進行管理者の負担にならないような同じシステムを導入することが望ましい。

第 3 章

提案手法

この章ではゲーム制作効率化を図るシステムを説明する。本研究での仮素材となる対象はグラフィックやサウンドといった進捗素材がひと目で判断できるものに限定し、シナリオやプログラム等の変化の判断が難しく変化が局所的な素材は対象外として扱い、シンプルな素材で評価を行いやすくする。

3.1 仮素材の自動生成

本研究では Microsoft Excel で作成された素材・進行管理表から仮素材生成の為に必要な最低限の要素を抽出し、素材管理表から抽出した要素通りの素材に更新することで、仮素材に必要な最低限の要素を忠実に再現する。Microsoft Excel は EUC (End User Computing) の一例として良く使用されている。素材管理表はゲームの全ての仕様を綴った仕様書の素材に関連する部分を表に起こしたドキュメントである。指定された保存先も要素として抽出されており、ファイル構造管理も同時に進行が可能である。プログラムが自動的にグラフィックを構成する要素を管理表から抽出し、仮素材を自動作成するのでヒューマンエラーの可能性がなくなる。仮素材が自動生成されると制作の手間が無くなり、クリエイタの無駄な人費の浪費を防ぐことが可能になり、仮素材作成を目的とするアルバイトを雇用する必要無く人件費の削減にもつながる。

3.2 システム概要

本論文で提案するシステムは素材管理表からプログラムの動作を確認する上で必要となる素材の情報を抜きだし、その情報を元に仮素材を自動生成する。本ツールはC#で作成し、自動生成する仮素材はグラフィック素材に限る。グラフィックの仮素材でプログラムの動作確認をするために必要となる情報は以下の通りである。

- 素材名
- ファイル名
- 画像サイズ（横×縦）
- 画像形式
- 素材保存先

上記の5つの情報を得ることができればプログラム上に表示され画像の表示の有無・画像の位置が確認できるため仮素材としての役目を果たすことが可能となる。

C#で作ったプログラムの処理の流れは以下のようになる。①ユーザーのExcel読み込み命令が入力。②Excel内の素材名、ファイル名・画像サイズ・画像形式・素材保存先・素材数を読み取り、対応するテキストボックス内に書き込む。③ユーザーの仮素材作成命令が入力。④各テキストボックスに空欄が無いか判定を行い、空欄が無い場合は⑤へ、空欄がある場合は①に戻る。⑤仮素材のベースとなる指定された画像を読み込む。指定された画像は特徴を持たない画像である。⑥指定された画像のサイズ・画像形式をExcelで指定された情報に変換し、画像に素材名・サイズ・保存先を書き込む。⑦Excelの情報に基づきファイル名を変換し、指定された保存先に保存する。⑧指定されたセルの1行下のセルを指定セルへと置き換え、このセルの情報を読み取る。⑨指定された素材数分の仮素材を作り終えたかの判定を行う。指定された素材数に満たない場合は⑤に戻り、満たした場合は⑩へ進み、動作を終了する。また、指定されたセルに情報が無い場合も⑩へ進み、動作を終了する。

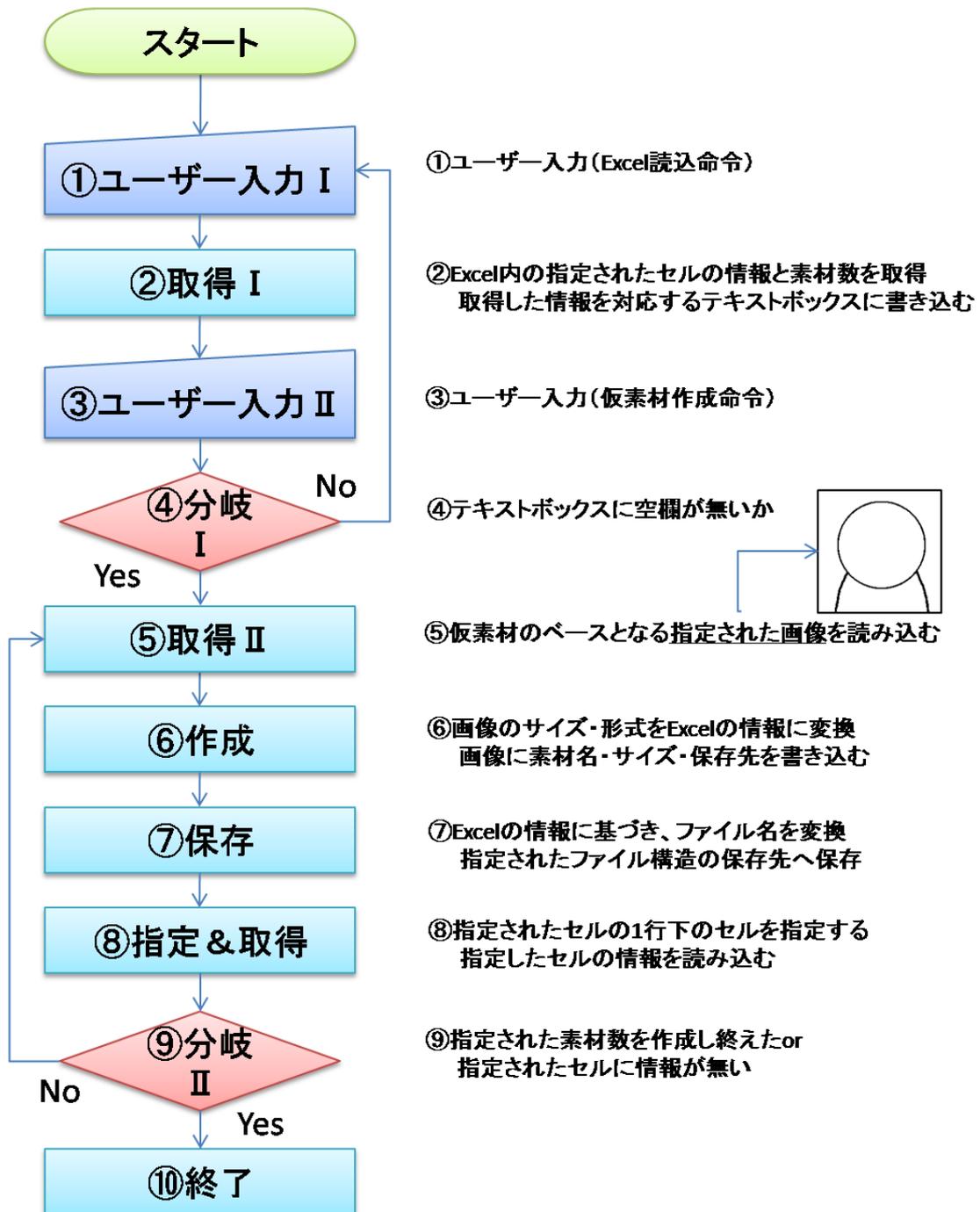


図 3.1: システムフロー

3.2.1 素材管理表

素材管理表はプランナーの作成した仕様書を元に表におこしたものであり、主に Microsoft Excel を利用して作成される。その内容はゲームを構成する全ての素材を構成する要素や素材を生成する担当者や締切等の情報が記入されている。図 3.2 は以下の表 2.1 に記載された要素や情報が含まれたグラフィックの素材管理表を示す。

表 2.1：グラフィック素材管理表における要素

要素名	
素材名	表の管理者や制作者が素材を区別するための名前 キャラクタネームや状態など何の素材であるか伝える為の名前
ファイル名	ファイルを保存するとき使用する名前で、命名規則がある 例「ma01」なら、「男の、1番目のグラフィック」を表す ID となる
画像形式	画像を保存する際の保存形式 半透明の表現が可能で圧縮率の高い PNG が多く利用される
画像サイズ	画像を構成するドット数で大きさを横縦の数値で表したものの 横と縦を別々のセルで記入する場合もある
保存フォルダ	ファイルを格納するフォルダやその場所 対象の素材を見失わない為に記入する
所要時間	素材を完成させるまで想定される時間 これを基準に人月計算やスケジュールリングがおこなわれる
担当者	素材を作成する人物名 素材に問題点があった場合の責任者を明確化する
優先順位	素材を作る上での優先順位 ゲームにとって無くてはならない要素を優先に作成する
締切	素材作成の締切 これを過ぎた場合、進行に問題が生じる
完成日	実際に素材が完成した日時 所要時間と共にスケジュールの考慮にいれられる
進捗状況	素材の進捗状況を視覚化する 未発注の素材や進行の遅れを管理する
備考・メモ	補足事項などが記入される場所 素材名では伝えきれない曖昧な部分を補足する機会が多い

シーン	番号	素材名	ファイル名	規格	サイズ	フォルダ	時間(h)	担当	優先順位	締め切り	完成日	進捗度	備考
サンプル1													
サンプルキャラ	1	サンプルA	sample_A	JPG	Free	desing	2	Aさん	☆☆☆☆☆	××月××日	××月××日	○	
	2	サンプルB	sample_B	PNG	300*420	sample	3	Aさん	☆☆☆☆☆	××月××日	××月××日	○	
	3	サンプルC	sample_C	PNG	300*420	sample	3	Aさん	☆☆☆☆☆	××月××日	××月××日	◎	
	4	サンプルD	sample_D	PNG	300*420	sample	3	Aさん	☆☆☆☆☆	××月××日	××月××日	○	
	5	サンプルE	sample_E	PNG	300*420	sample	3	Aさん	☆☆☆☆☆	××月××日	××月××日	○	
	6	サンプルF	sample_F	PNG	300*420	sample	3	Aさん	☆☆☆☆☆	××月××日	××月××日	△	
	7	サンプルG	sample_G	PNG	300*420	sample	3	Aさん	☆☆☆☆☆	××月××日	××月××日	○	
	8	サンプルH	sample_H	PNG	300*420	sample	3	Aさん	☆☆☆☆☆	××月××日	××月××日	△	
	9	サンプルI	sample_I	PNG	300*420	sample	3	Aさん	☆☆☆☆☆	××月××日	××月××日	△	
	10	サンプルJ	sample_J	PNG	300*420	sample	3	Aさん	☆☆☆☆☆	××月××日	××月××日	×	
	11	サンプルK	sample_K	PNG	300*420	sample	3	Aさん	☆☆☆☆☆	××月××日	××月××日	×	
	12	サンプルL	sample_L	PNG	300*420	sample	3	Aさん	☆☆☆☆☆	××月××日	××月××日	△	
	13	サンプルM	sample_M	PNG	300*420	sample	3	Aさん	☆☆☆☆☆	××月××日	××月××日	×	
	14	サンプルN	sample_N	PNG	300*420	sample	2	Aさん	☆☆☆☆☆	××月××日	××月××日	◎	
サンプル2													
エネミー	15	エネミー-A	enemy_A	jpg	Free	desing	2	Bさん	☆☆☆☆☆	××月××日	××月××日	○	
	16	エネミー-B	enemy_B	PNG	280*400	enemy	2	Bさん	☆☆☆☆☆	××月××日	××月××日	◎	
	17	エネミー-C	enemy_C	PNG	280*400	enemy	2	Bさん	☆☆☆☆☆	××月××日	××月××日	×	
	18	エネミー-D	enemy_D	PNG	280*400	enemy	2	Bさん	☆☆☆☆☆	××月××日	××月××日	×	
	19	エネミー-E	enemy_E	PNG	280*400	enemy	2	Bさん	☆☆☆☆☆	××月××日	××月××日	×	
	20	エネミー-F	enemy_F	PNG	280*400	enemy	1	Bさん	☆☆☆☆☆	××月××日	××月××日	△	
	21	エネミー-G	enemy_G	PNG	280*400	enemy	2	Bさん	☆☆☆☆☆	××月××日	××月××日	△	

図 3.2: 素材管理表

この管理表を元にクリエイタは素材を作成することになるので、この管理表通りの仕様で制作された仮素材は実際のゲーム開発で制作される本素材と同一の仕様を持つ。

3.2.2 ツールの操作方法

まずツールを起動する。以下の図 3.3 は本ツールの開始画面を示す。

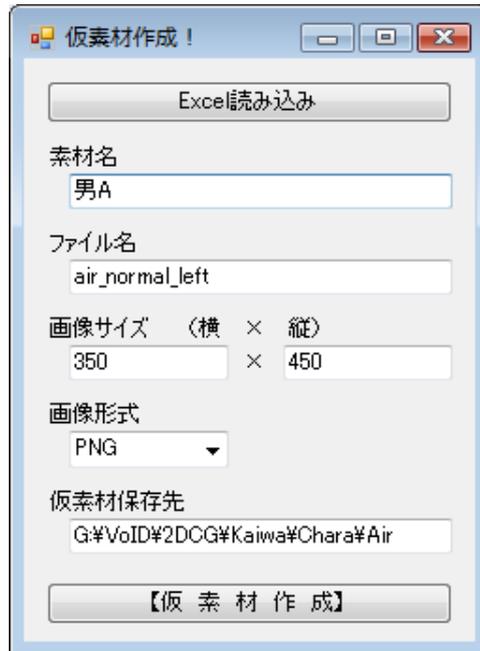


図 3.3: 仮素材自動生成ツール

上部の「Excel 読み込み」を押すことで Microsoft Excel に記入された仮素材生成に必要な情報を読み込み、各項目を補完する。各項目に記入された内容は作成する仮素材に適応させる情報である。下部の「仮素材」をクリックすると各項目の情報を参照し、情報の指定を満たした仮素材が自動生成され、素材管理表に書かれた次の行の仮素材を自動的に生成する。素材管理表の全ての素材を作り終わると動作は終了する。

3.2.3 生成した仮素材

完成した仮素材は指定されたファイルネームで正しいファイル階層の保存先に保存されている。当然、素材管理表通りの保存形式・画像サイズを情報として得ている。以下の図 3.4 は本ツールを利用して作成した仮素材を示している。



図 3.4: 完成仮素材

作成された仮素材画像にはプログラムの動作確認中に視覚的に素材の情報を得られるように次の3つを仮素材に描画する。

- 素材名
- 画像サイズ（横×縦）
- 素材保存先

第 4 章

システムの検証

本研究では、前章で述べたシステムの検証方法として、実際に素材管理表の情報を元に仮素材を自動生成するツールを制作し、手作業での仮素材制作との比較実験を行うことによって検証を試みた。そこで本章では、今回行った実験の内容について述べ、次に実験結果を示す。

4.1 検証概要

今回行った実験は、素材管理表に備わっている素材を構成する情報を元に仮素材を自動生成した場合、普段通りに仮素材を作成した場合よりも正確で謝りのない仮素材が短時間で制作できるというシステムを検証するために行った。以下にその実験の流れを簡単に示す。

1. 今回の実験用に用意した素材管理表を元に 20 個の仮素材の制作を行ってもらう
2. 20 個の仮素材を指定の場所へ保存するまでのタイムを計測する
3. インタビューを実地する

以下の図 4.1 は作成する 20 個の仮素材の情報をまとめたものである。20 個の仮素材はそれぞれ異なったファイル名・画像サイズを持っている。画像サイズには 3・

6・8・9 といった見間違いが起きやすい数字が多用されている。画像保存形式は PNG 形式で 5 つに区分されたフォルダに格納するよう指示されている。

番号	素材名	ファイル名	規格	サイズ:縦	サイズ:横	フォルダ
1	男A 喜び	mA_1	PNG	450	350	G:\sotu\gra\manA\
2	男A 普通	mA_2	PNG	440	360	G:\sotu\gra\manA\
3	男A 叫び	mA_3	PNG	480	390	G:\sotu\gra\manA\
4	男A 混乱	mA_4	PNG	490	460	G:\sotu\gra\manA\
5	男A 瞑想	mA_5	PNG	480	380	G:\sotu\gra\manA\
6	女A 素顔	wA_1	PNG	440	260	G:\sotu\gra\womanA\
7	女A 驚き	wA_2	PNG	420	290	G:\sotu\gra\womanA\
8	女A 混乱	wA_3	PNG	430	270	G:\sotu\gra\womanA\
9	女A 怒り 右向き	wA_4	PNG	460	280	G:\sotu\gra\womanA\
10	女A 怒り 左向き	wA_5	PNG	450	260	G:\sotu\gra\womanA\
11	男B 素顔	mB_1	PNG	480	290	G:\sotu\gra\manB\
12	男B 攻撃	mB_2	PNG	460	280	G:\sotu\gra\manB\
13	男B 笑顔	mB_3	PNG	490	260	G:\sotu\gra\manB\
14	男B 笑い	mB_4	PNG	480	270	G:\sotu\gra\manB\
15	男B まじめ	mB_5	PNG	460	280	G:\sotu\gra\manB\
16	女B 素顔	wB_1	PNG	440	260	G:\sotu\gra\womanB\
17	女B 笑い	wB_2	PNG	420	280	G:\sotu\gra\womanB\
18	女B 驚き	wB_3	PNG	430	290	G:\sotu\gra\womanB\
19	女B 怒り	wB_4	PNG	460	260	G:\sotu\gra\womanB\
20	男C	mC_1	PNG	480	390	G:\sotu\gra\manC\

図 4.1: 作成する 20 個の仮素材の内容

以下の図 4.2 は実験に使用される素材管理表を示す。

シーン	番号	素材名	ファイル名	規格	サイズ:縦	サイズ:横	フォルダ	時間(h)	担当	優先順位	締め切り	完成日	進行度	備考	
サンプル1	1	男A 喜び	mA.1	PNG	450	350	G\%sotuNgra#manAW	2	Aさん	☆☆☆☆☆					
例のキャラ	2	男A 普通	mA.2	PNG	440	360	G\%sotuNgra#manAW	1	Aさん	☆☆☆☆☆	4月30日	4月29日	○		
	3	男A 叫び	mA.3	PNG	480	390	G\%sotuNgra#manAW	1	Aさん	☆☆☆☆☆	5月1日	4月30日	△		
	4	男A 混乱	mA.4	PNG	490	460	G\%sotuNgra#manAW	1	Aさん	☆☆☆☆☆					
	5	男A 瞑想	mA.5	PNG	480	390	G\%sotuNgra#manAW	1	Aさん	☆☆☆☆☆					
	6	女A 素顔	wA.1	PNG	440	260	G\%sotuNgra#womanAW	1	Aさん	☆☆☆☆☆					
	7	女A 驚き	wA.2	PNG	420	290	G\%sotuNgra#womanAW	1	Aさん	☆☆☆☆☆					
	8	女A 混乱	wA.3	PNG	430	270	G\%sotuNgra#womanAW	1	Aさん	☆☆☆☆☆					
	9	女A 怒り 右向き	wA.4	PNG	460	280	G\%sotuNgra#womanAW	1	Aさん	☆☆☆☆☆					
	10	女A 怒り 左向き	wA.5	PNG	450	260	G\%sotuNgra#womanAW	1	Aさん	☆☆☆☆☆					
	11	男B 素顔	mB.1	PNG	480	290	G\%sotuNgra#manBW	1	Aさん	☆☆☆☆☆					
	12	男B 攻撃	mB.2	PNG	460	280	G\%sotuNgra#manBW	1	Aさん	☆☆☆☆☆					
	13	男B 笑顔	mB.3	PNG	490	260	G\%sotuNgra#manBW	1	Aさん	☆☆☆☆☆					
	14	男B 笑い	mB.4	PNG	480	270	G\%sotuNgra#manBW	1	Aさん	☆☆☆☆☆					
	15	男B まじわり	mB.5	PNG	460	280	G\%sotuNgra#manBW	1	Aさん	☆☆☆☆☆					
	16	女B 素顔	wB.1	PNG	440	260	G\%sotuNgra#womanBW	1	Aさん	☆☆☆☆☆					
	17	女B 笑い	wB.2	PNG	420	280	G\%sotuNgra#womanBW	1	Aさん	☆☆☆☆☆					
	18	女B 驚き	wB.3	PNG	430	290	G\%sotuNgra#womanBW	1	Aさん	☆☆☆☆☆					
	19	女B 怒り	wB.4	PNG	460	260	G\%sotuNgra#womanBW	2	Aさん	☆☆☆☆☆	5月2日	5月1日	△		
	20	男C	mC.1	PNG	480	390	G\%sotuNgra#manCW	1	Aさん	☆☆☆☆☆				△	

図 4.2: サンプルの素材管理表 (Excel 形式)

4.2 検証方法

まず、実験参加者には 20 個のグラフィック仮素材を作成してもらおうということ伝える。仮素材を制作する環境として、仮素材画像を作成する PC・ツールは自由だがファイル名・画像サイズ・画像形式・ファイル保存先は素材管理表に書かれた情報に従う。プログラムの動作確認時に画像の切り替えが確認可能であれば、画像自体はどんなものでも構わない。20 個の仮素材を作成し、指定のファイル保存先に保存ができた時に検証終了とする。そして最後に簡単なインタビューを実地して実験を終了とする。

以上のような流れで実験協力者はゲーム制作会社に勤めるクリエイター 4 人とゲーム制作の経験のある本校メディア学部学生 5 人と他大学の学生 11 人の合計 20 人のサンプルをとった。

4.3 検証結果

本節では、今回行った実験の結果を、クリアタイムとインタビューに分けて以下に示す。

4.3.1 クリアタイム

以下の表は、学生と社会人を分けた2班のクリアタイムである。

表 4.1 : クリアタイム表

	クリアタイム	平均タイム	ヒューマンエラー
社会人 A	10:02	09:42	0
社会人 B	09:12		0
社会人 C	09:01		1
社会人 D	10:32		0
学生 A	11:48	11:05	0
学生 B	09:28		1
学生 C	10:40		0
学生 D	11:02		0
学生 E	09:34		1
学生 F	08:52		0
学生 G	07:32		0
学生 H	09:42		1
学生 I	10:44		0
学生 J	08:32		0
学生 K	10:45		0
学生 L	11:00		1
学生 M	10:43		0
学生 N	10:00		0
学生 O	17:31		0
学生 P	19:25		0
ツール	00:13	00:13	0

上の表をみると、明らかに自動生成での作成が早いことがわかる。

さらに実験協力者の20人の中で社会人Cと学生B・E・H・Lの計5人の作成した仮素材に誤りがありヒューマンエラーが起きていた。社会人Cのヒューマンエラーはファイル名の間違いであり、素材番号19番のファイル名を指定された「wB_3」

ではなく「wB_4」で作成されていた。学生Eのヒューマンエラーは画像サイズの見間違いであり、素材番号17番の画像サイズを指定された「420*280」ではなく「420*260」で作成されていた。学生B・H・Lのヒューマンエラーも画像サイズの見間違いであり、学生Eのヒューマンエラーを起こした素材とは異なった素材で似た様なヒューマンエラーを起こしていた。

学生Oは作成作業中に作成済みの素材にヒューマンエラーがあることに気付き修正を行ったため、全体に比べてクリアタイムが遅れている。学生Pは仮素材画像に素材名を記入する手間を加えたため、クリアタイムが大幅に遅れている。

4.3.2 インタビュー

以下の項目は社会人のインタビュー内容を示す。

- デザイナーにプログラムでの描画予想を早めに提示できるのが良い
- UIを向上すると良い
- ゲームで使用する各素材に本システムが対応したらなお良い
- ノベルゲームを制作するアマチュアが使うべきシステムである
- 初期投資段階などのゲームで使える水準である
- 社内の企画会議で発表する時に使える
- ファイル構造は自動生成できると良い
- キャラゲー（キャラクタを重視したゲーム）向きのシステムのように感じる
- グラフィックは何もない方が良い

以下の項目は学生のインタビュー内容を示す。

- 仮素材の作成は予想以上に時間がかかる
- グラフィック以外の仮素材が作成できるとなお良い
- ファイル構造も自動生成できると良い
- より汎用性がある方が良い
- 手作業で作成した仮素材は煩雑に作成したグラフィックなので見分けがつかない

4.4 問題点

現状の本ツールの問題点としては Microsoft Excel で作成された素材管理表のみ対応している。素材管理表にはテンプレートと言うものが存在せず管理する人物が分かりやすいように作られている。従って本システムは全ての管理表に対応しているわけではない。現状では Excel のセルを指定しての読み込みが可能でないため、規定フォーマットから外れた素材管理表を読み込んだ際はエラーが出る。さらに、現在のツールでは透過情報の受け渡しができていないため、キャラクタグラフィックに関してはプログラムの動作確認時での透過処理が実行されているかの確認ができていない。今回の仮素材はキャラクタグラフィックを想定したのでグラフィックは簡素な人型をベースにして作成したが、絵柄などが何も無い画像の方が良いという意見もあった。また、ファイル保存先を指定できるのだが、保存先のフォルダが存在しない場合エラーが発生してしまう。

4.5 今後の展望

今回の研究では Microsoft Excel のセルを指定して読む込むことができず、あらかじめ準備された管理表にだけしか対応していない。Excel を読み込む段階でセル指定が可能になれば汎用性が生まれ、今回使用した様な素材が増えるにつれ行数が増えていく形式の管理表ならば対応が可能になる。セルの指定はテキストボッ

クスを準備し、ユーザーに入力された値を適応させることができれば可能になる。ファイル構造に関しては素材保存先の指定が可能となっているので、存在しないファイルフォルダの自動生成を行えば構造管理も良し扱いやすくなる。ファイルフォルダの自動生成はC#で実装可能な内容である。

今回の研究で自動生成が可能な仮素材はグラフィックの仮素材に限定している。ゲーム内には他にもサウンド・ムービー・プログラム・シナリオといった素材があるので、グラフィック以外の素材の自動生成が成ればより効率的にゲームの制作が可能になる。現状では、プログラムは素材の性質上、仮素材の自動生成は難しい。しかし、サウンドは一定の音程を指定の秒数でループするようなサンプルサウンドを利用すれば仮素材としての役目を果たせる。シナリオもシーン内のカットの中で描画する台詞や文章を「特定の長さをもった文字列」として扱えば仮素材の生成は可能である。その為、サウンドやシナリオは可能性がある。

第 5 章

まとめ

以上の検証結果より本システムは、アドベンチャーゲームのノベルパートのグラフィックの仮素材作成時の際、クリエイターが手作業で仮素材に必要な情報を入力する既存手法に対し、素材管理表から仮素材に必要な情報を抽出し自動生成を行うという新しい手法を提案した。それによって仮素材作成時の作業時間を短縮することができた。これはヒューマンエラーの回避や人件費の削減につながることであり、ゲーム制作の効率化が実現ができた。しかし、第 3 章で述べたように Microsoft Excel である一定の書式に従って作成された素材管理表にしか対応していない。素材管理表自体にテンプレートと呼ばれるものが存在しないので、各管理者が作成した素材管理表を元とした場合に対応できていない。

また、本研究ではグラフィック素材のみに焦点を当てたが、実際のゲーム制作ではグラフィックの他にサウンドやプログラム・シナリオと言った素材が存在する。これらの素材の仮素材の自動生成ができれば、よりゲーム制作におけるヒューマンエラーの回避や人件費の削減につながるだろう。

謝辞

本研究を行うにあたり多くのご指導をいただきました東京工科大学メディア学部の三上浩司講師と渡辺大地講師に心より深く感謝いたします。また、ご指導をいただきました各企業のクリエイターの皆様に深く感謝いたします。そして、本研究を進めるにあたり、相談に乗っていただいた研究室のメンバーに深く感謝いたします。

参考文献

- [1] 平田明, “システム開発におけるプロジェクトマネジメント規約の有用性,” プロジェクトマネジメント学会研究発表大会予稿集 (2003).
- [2] 木野泰伸, “プロジェクトにおけるリスクマネジメントシステムの構造と課題,” プロジェクトマネジメント学会誌 (2000).
- [3] 武智英記, “プロジェクト進捗管理における定量化及び可視化とそのコントロール方法について,” プロジェクトマネジメント学会誌 (2004).
- [4] 大野満秀, “日本におけるゲームソフト開発プロセスと海外共同開発・製作の状況,” ワールド・ワイド・ビジネス・レビュー 第4巻 第1号 (2002).
- [5] 柳町則之, “統合型プリプレス工程管理システムの開発,” *KONICA TECHNICAL REPORT VOL.16* (2003).
- [6] 大向一輝, 武田英明, 三木光範, “多様かつ曖昧な個人タスクのための管理システムの提案と実装,” 電子情報通信学会論文誌 (2002).
- [7] 石川武志, 山本哲男, 松下誠, 井上克郎, “ソフトウェア開発時における版管理システムを利用したコミュニケーション支援システムの提案,” 日本 (2001).
- [8] 湯浅和夫, [「物流管理」のすべてがわかる本 - 新の物流改革を実現する最新手法], ビジネス選書, 日本 (2004).

- [9] 下平隆, 新村正明, 不破泰, “スケジュール管理システムにおけるデータ管理モデルの検討,” 電子情報通信学会技術研究報告 (2001).
- [10] 堤大輔, 倉本到, 渋谷雄, 辻野嘉宏, “空き時間とタスク間関係を利用したユーザーのスケジュール支援手法,” 情報処理学会論文誌 (2007).
- [11] Eliyahu M. Gold, [*Critical Chain*], ダイヤモンド社, 日本 (2003).
- [12] サニー・ベーカー + キム・ベーカー, [世界一わかりやすいプロジェクト・マネジメント], 総合法令出版株式会社, 日本 (2005).
- [13] 石川和幸, [*SCM* 経営を「見える化」で成功させる実務], 中経実務 Books, 日本 (2008).
- [14] デジタル映像表現編集委員会, [デジタル映像表現 CG による映像制作], 画像情報教育振興協会 (CG-ARTS 協会), 日本 (2004).
- [15] 前田 圭士, [ゲームデザイナーの仕事], SoftBank Creative, 日本 (2008).
- [16] 経済産業省 アジアコンテンツ人材育成ネットワーク事業, [平成 19 年度「標準的アニメ制作プロセスシステム構築事業」報告書], 経済産業省, 日本 (2008).
- [17] 監査法人トーマツ, [コンテンツビジネスマネジメント], 日本経済新聞社, 日本 (2003).
- [18] 東京工科大学 片柳研究所 クリエイティブ・ラボ, [プロフェッショナルのためのデジタルアニメマニュアル 2008], デジタルアニメ制作技術研究会, 日本 (2008).
- [19] 金子満, [映像コンテンツの作り方ーコンテンツ工学の基礎 -], 東京工科大学 片柳研究室 クリエイティブ・ラボ, 日本 (2008).
- [20] デジタルコンテンツ協会, [アニメーション制作における物流管理等に関する実態調査], デジタルコンテンツ協会, 日本 (2007).