

## クラウド時代の協働環境における ゲーム制作についての実証研究



国立情報学研究所  
共同研究員 長久 勝

### 1. 本研究の目的

本研究では、クラウド時代の協働環境におけるゲーム制作について、先端的な技術が支援された、商業製品レベルの開発が可能なノベルゲーム制作環境を開発し、評価を行った。

ゲーム制作はチームによって行われるため、適切な協働環境が提供されれば、ゲーム開発作業はより洗練されると考えられる。実務適用可能なレベルの先端技術応用を提示し、ゲーム開発者に、新たなチーム開発の方法論を提供することを目指した。

### 2. 当該分野の状況

本研究では、リアルタイム共同編集と品質検証を、中核技術としている。

ソフトウェア開発環境におけるリアルタイム共同編集は、開発コミュニティ内の議論の道具として使われたり、クラウド IDE と呼ばれる web ブラウザで利用できる統合開発環境で実現されていたり、web サービス化された「Glitch」の事例がある。ゲーム開発を目的としたものとしては、「PlayCanvas」を挙げる事ができる。最近では、マイクロソフト社の Visual Studio にリアルタイム共同編集機能「Live Share」が標準搭載され、話題となった。

ゲーム開発実務において、品質向上のために検証技術を導入する事例としては、静的コード解析ツールの導入が広く行われている。しかし、本研究で扱っているモデル検査の導入事例は、企業が行った実証実験としては、CEDEC2018 で発表された「モデル検査のゲーム開発への適用～FINAL FANTASY XV の開発を例として～」を挙げる事ができる。

### 3. 本研究の概要

本研究では、長久が先行する研究で開発した、クラウド時代の協働環境を備えたノベルゲーム制作環境である「アトラス X 改」を元に、商業製品レベルのゲーム開発が可能なノベルゲーム制作環境を開発した。本研究において開発されたシステム一式を「ryukiscript」と命名した。

アトラス X 改の主な機能は以下の通りであった。

- (1) 記述途中の最新のゲームシナリオを即時実行でき動作を確認できる

- (2) ゲームシナリオを複数人でリアルタイムに共同編集できる
- (3) ゲームシナリオをモデル検査用のモデル記述に自動変換し、モデル検査による検証ができる
- (4) ゲームシナリオをシナリオフロー図兼香盤表に自動変換し、視覚的にシナリオ全体を把握できる

これらの機能を、商業製品レベルのゲーム開発が可能な水準にあるオープンソースのノベルゲーム制作環境である「ティラノスクリプト」に移植することとした。アトラス X 改の経験からゲームシナリオを機械的に処理するためにはメタプログラミングが有効であることが分かっていたことや、web ブラウザベースのリアルタイム共同編集環境との親和性を考慮し、JavaScript で実装され web ブラウザ上で動作する「ティラノスクリプト」を選定した。web ブラウザベースのリアルタイム共同編集環境としては、アトラス X 改を引き続き、「Etherpad」を採用した。

(1) の実現においては、Etherpad 上でシナリオが更新された際に自動的にテキストファイルを書き出すプラグインを作成し、そのファイルをティラノスクリプトがシナリオファイルとして参照するように構成し、アトラス X 改同様、web ブラウザのリロードで最新のゲームシナリオを即時実行できるようにした。

(2) については、アトラス X 改を引き続き、Etherpad を採用した。

(3) と (4) については、後ほど詳しく述べる。

また、アトラス X 改では、1 つの Docker コンテナに全ての機能を載せていたが、ryukiscript では、機能毎にコンテナを分け、複数のコンテナの協調動作によってシステムが構成されるように設計した。この変更により、コンテナを単位とした機能拡張やメンテナンスが行えるようになった。

ryukiscript は、リアルタイム共同編集を基盤として、高速コイテーションを回し、開発の効率と品質を高めようというアイデアに基づいており、アジャイル開発の手法として注目されているモブプログラミングとの知見の連続などが期待できる。

またryukiscriptは、ソフトウェア工学におけるモデル検査を、ゲーム開発に応用している。本研究の結果、商業開発が可能なレ

ベルのゲーム開発・実行環境を公開することで、先端的な技術適用をゲーム業界に提示できる。

#### 4. シナリオフロー図兼香盤表

本研究においては、ゲームシナリオを機械的に処理することが、技術的に重要である。この部分をティラノスクリプトの改造で実現することはできるが、ryukiscript が、実用可能な製品と見なされるためには、そのメンテナンス性についても考慮が必要であり、ryukiscript 独自の機能は、ティラノスクリプトの外側に実装することを考えた。

ティラノスクリプトは、web ブラウザ上の JavaScript 実行環境で動作するため、web ブラウザが持っている開発者支援機能を経由することで、その実行状態をモニタすることが可能である。そこで、ヘッドレス Chrome を内包し、node.js (JavaScript) のコードで web ブラウザを操作できる「Puppeteer」を用い、ティラノスクリプトの実行時にメモリ上にキャッシュされるパース済みのゲームシナリオを参照し、シナリオフローを取り出すこととした。この方式であれば、ティラノスクリプトの設計変更でデータ形式が変更されるまでは、ティラノスクリプトのコードに手を入れることなく、ティラノスクリプトのパルサーがゲームシナリオを読んだ結果を利用することができる。

これにより、アトラス X 改同様、ゲームシナリオからシナリオフロー図兼香盤表を自動生成する仕組みを実現できた。

プロのシナリオライターを実験協力者として行ったワークショップ形式の実証実験においても、適時作成されたシナリオフロー図兼香盤表を提供し、ルートの確認や、シナリオの分岐に対する意識のズレの修正などに使われた。

#### 5. モデル検査

ゲームシナリオから得たシナリオフローは状態遷移モデルであるため、これを元にモデル検査を行うことができる。モデル検査によって、デッドロックやゲーム内変数の状態などを、網羅的に検査できるため、複雑な分岐を持つゲームシナリオであっても、不具合の検出を期待できる。複雑な分岐を持つゲームシナリオの開発コストの多くはデバッグであるため、モデル検査の導入により、現実的なコストで品質を担保した製品開発の可能性がある。

アトラス X 改では、「LTSA」というモデル検査器を使って、モデル検査機能を実現していた。しかし、LTSA は研究目的利用しか認められていないため、ryukiscript が実用可能な製品と見なされるためには、採用できないと考えた。そこで、国内で開発された商業利用が可能なモデル検査器として、「SSG」を選定した。SSG を採用することで、本研究の成果をそのまま商業製品開発に供することが可能となる。

本研究の期間内には、LTSA から SSG への実装変更が間に合わなかったため、実証実験中は、レクチャと議論の時間を設け、

LTSA のデモを行うなどして、実験協力者に見てもらった。非ゲームのシナリオ経験が多い実験協力者からは、強い興味を引き出した。ゲームのシナリオ経験が多い実験協力者からは、実務で分岐を扱う機会が減っている現状を踏まえ、期待する意見が出た。

#### 6. プロのシナリオライターによる実証実験

ryukiscript が、これまでのゲーム開発のワークフローと異なり、利用者（ゲームシナリオライター）に提供する体験としては、

- (1) 複数のシナリオライターがリアルタイム共同編集できる
- (2) 複雑な分岐を開発するためにコンピュータが支援する

の2点を挙げることができる。

前者に関しては、通常のシナリオライターの働き方として、自分の担当部分のシナリオを1人で書く、というスタイルとは、いわば、対極にある。しかし、企画会議でシナリオの全体構成をまとめるような作業として捉えるようにレクチャして取り組んでもらったところ、作業を進めてもらえた。時間を区切ってマイルストーンを決めて各自作業したり、全員で議論しながら合意を形成し枠組みを書いたり、アジャイル開発におけるスプリントやモブプログラミングに相当するような場面も観察された。スプリント的な場面では、普段と違って、横で作業をしているチームメンバーを意識して緊張感があり、進捗が捗るが疲れも大きい、とのコメントが得られた。また、議論することで、他のメンバーが、自分と異なるアイデアを提示してくれるため、1人で作業している場合と違って、詰まらない、とのコメントも得られた。

後者に関しては、分岐をシナリオ作成途中の複数の案と見なすと、映像作品や漫画のように物語がシーケンシャルにしか表現できないメディアでは捨てられていた案が作品に残るとも言え、作品の品質の観点から、シナリオライターは嫌うことがあるとの通説がある。しかし、シナリオフローの自動生成やモデル検査などのコンピュータの支援で、分岐を管理することの技術的な問題が軽減され得るという議論を通じて、可能性を感じてもらえた上、面白そうだと興味を持ってもらえた。また、分岐設計については、チームとしての個性が現れたが、普段、関わる案件の違いからくる経験の違いが反映された可能性がある。

#### 7. さいごに

本研究以前から、プロの使用に耐え得る開発環境を意識して取り組みを進めてきたが、本研究の実証実験により、実際の想定利用者の評価が得られた意味は大きい。シナリオライターのツールは、未だにテキストエディタ中心であるため、まだまだ広がる分野だと考えている。この知見をさまざまに活用して、今後も研究や開発を続けていく所存である。

実証実験においては、株式会社エッジワークス、株式会社オラクルナイツの協力を得た。この場を借りて謝意を表す。