

## CESA ゲーム開発技術ロードマップ（エンジニアリング分野）2014年版

### 一般

- <最新> - マルチコア CPU でのスレッド制御、ゲームエンジンを使用した開発環境の普及
- C/Java/Objective-C/C++/C#/PHP/JavaScript/Python 等、開発言語が多様化
- <数年後> - LLVM/PGO 等にみられる実行時最適化技術の向上

### コンピューターグラフィックス

- <最新> - Virtual Reality の実用化、VR インターフェース技術の進展
- 3D スキャナ、3D プリンタなど、Physical 3D 技術の応用、機械によるデータの量産
- Global Illumination のリアルタイム化
- 物理ベースレンダリングの実用化
- Parametric Patch/Displacement Map/Tessellation 等のプロシージャルなジオメトリの実現
- <数年後> - シェーダによるモデルのトポロジー操作の実現
- サーバサイドレンダリングの普及

### Web クライアントサイド技術

- <最新> - JavaScript ネイティブブリッジ、データキャッシングなどのハイブリッド技術の普及
- creative.js の最適化などの高速化技術
- <数年後> - WebGL が普及する条件が整い、高度なグラフィックスの表現が従来のインストールベースのアプリケーションに合わなかった広告に普及。コンテンツを介する広告が普及するにつれ、ゲーム技術が応用される
- Emscripten などのコンピューター言語間コンパイラの普及

### AI

- <最新> - ノードベースでのグラフィカルな FSM 設計
- エージェントアーキテクチャの一般化と高度化
- 一部先進的/実験的タイトルにおける強化学習、ニューロエボリューション等の学習、進化型技術の導入
- <数年後> - ゲーム AI 構築、ゲームバランス調整などゲーム制作の基幹部分へのディープラーニング技術の導入
- 自然言語処理のブレークスルーにより会話型インターフェースがゲーム UI の要

## 素技術として確立

### アニメーション

- <最新> - フルボディ IK の実用化、プロシージャルなアニメーション技術の普及
- キネマティクス処理とモーション AI の双方向通信による高度な連携
- <数年後> - AI, 物理シミュレーションおよび非線形最適化技術が連携したよりリアルな動きの生成
- 筋骨格モデルをベースとした人体物理アニメーション
- ディープラーニングのモーション AI への応用。学習型モーションエンジンの復権

### シミュレーション

- <最新> - エフェクトレベルでの流体シミュレーションの実用化
- セットアップに頼らない破断、壊れ、変形などのリアルタイム処理
- GPU によるシェーダと一体化した物理シミュレーションの実行
- <数年後> - クラウドコンピューティングによる大規模シミュレーション
- 位置ベースシミュレーションと現行物理シミュレーション技術のハイブリッド化が進展

## CESA ゲーム開発ロードマップ（エンジニアリング分野）2014年版

### 先端技術実用化

#### IoT (Internet of Things)

- <最新>
  - スマート家電、ウェアラブル、ヘルスケア、スポーツ、ビーコンなど、用途ごとにデバイスが多様化。公共交通、流通、災害情報などがオープンデータ化。生活で使用する様々なモノがオンラインとなり、ゲーミフィケーション、エンターテインメントが介在する機会が数多く生まれる
  - UI をソフトウェアからハードウェアに移行、もしくはその逆方向へ移行するなどの飛躍的な試行錯誤の発生。翻訳、簡略化、自動化、視点変更、擬人化など、UI に介在する技術の多様化
- <数年後>
  - 共同規格、情報インフラを形成する大企業のサービスプロバイダー、システムインテグレーターによるハードウェア・スタートアップ企業の M&A、IoT のプラットフォーム化

#### プログラミング教育

- <最新>
  - 主相官邸「世界最先端 IT 国家創造宣言」により、イノベーションの鍵を握るのは人材であり、そのための初等・中等教育段階におけるプログラミングに関する教育の充実に努めることが引き続き指摘されている
  - ロボットの競技大会、コミュニティ活動を通じて、小学生から社会人までが、プログラミングとプレゼンテーションの技術を学んでいる
  - 様々な教育用プログラミング言語、ハードウェア、ソフトウェアプラットフォームが存在するものの、デファクトスタンダードとなるものが無い状況にある
- <数年後>
  - タブレットデバイス(キーボード接続可)と開発ソフトウェアが義務教育段階の各児童に配布され、プログラミング教育の統一的な物理環境が整う。一方でプログラミングを指導できる教員は不足する
  - 大企業がロボット製作会社を M&A し、制作原価を下回る価格でホビー用ロボットを市場に投入している。かつて垂直統合型のホビー用パソコンが流通していた頃のように、多種多様なホビー用ロボットが登場し、子供を含む一般の人々がプログラムを学習する場へ進展する可能性がある

#### 制作管理

- <最新>
  - Git を筆頭にコードホスティングサービスが人気化。さらに低価格化が進む
  - コードによるサーバ構成管理等インフラ構築・管理手法の普及

- 継続的インテグレーションや継続的デプロイ環境、テスト自動化の浸透
  - チャットサービスを利用した bot フレームワークによるチャットの多様化。さまざまなオペレーションやプロセスがもっと効率化され可視化される
- <数年後>
- スマホアプリ開発の大規模化・複雑化に従って、従来の職能横断型チームだけでは組織全体での開発コストが増大する。組織横断的な専門家チームの導入などプロジェクト単体での考え方から組織全体での最適化へ進む
  - 巨大なアセット管理のクラウド化が進む。類似サービスの中での差別化と低価格化が激しくなる
  - ソースコードリポジトリからバグトラッキングまで紐付けされた高いトレーサビリティ環境。運用と開発とのコラボレーションに変化