

# CEDEC ゲーム開発技術ロードマップ（エンジニアリング分野）2024 年度版

## 一般

### <最新>

- 世代を跨いだマルチプラットフォームを実現する技術の進展
- 多彩なハードウェアに対応するための技術選定の重要性が増す
- オープンワールドなどのアセットの物量が求められるコンテンツに対してのプロシージャル生成による量産のアプローチが進展
- リメイクによるアセットの再利用手法の重要性が増す
- アセットのサイズ肥大化に伴い高度な圧縮アルゴリズムやプロシージャル生成の重要性が増す
- ユーザーの生体データのエンターテインメントコンテンツへのフィードバック
- ゲームアセットのフォーマットの一般化(共通化)が進む

### <数年後>

- AI の技術の進歩により、専門知識を持たない人でも、アセットやゲーム制作ができる環境の普及が進む

## コンピュータグラフィックス

### <最新>

- レイトレーシングと時空間的なサンプリングの組み合わせによる、影付き超多光源・面光源表現や動的なグローバルイルミネーションの実用が始まる
- 超解像ポストプロセスの普及、機械学習ベースの手法への移行が進み、レイトレーシングエフェクト用デノイザーとの融合も導入される
- フレーム内挿生成の普及が始まる
- HDR、超高フレームレートや可変リフレッシュレート対応ハードウェアやコンテンツが増加、多様な出力デバイスの存在を意識することの重要性が増す
- モーションベクターを利用したフレーム外挿やFoveated Rendering など描画負荷を削減する技術による高品質なXRレンダリングが広がりつつある

### <数年後>

- リアルタイムレイトレーシングと高密度ジオメトリの組み合わせの実現、Primary Visibility に関してもレイトレーシングへの移行が始まる
- レンダラー深部における機械学習活用が進む（ニューラル表現による効率的なライティングのキャッシュ、マテリアル表現・インポートランスサンプリングなど）
- ニューラルフィールドのような既存のラスライズやレイトレーシングの枠に収まらない描画手法の活用・組み合わせが始まる
- 機械学習によるコンテキストに応じたアセットのリアルタイム生成
- 消費電力と画面品質のトレードオフの追求が始まる

## AI

### <最新>

- MOBA などの複雑なルールのゲームでプレイヤーを補助できるマルチエージェント的 AI
- プランニング、シミュレーション予測を用いた、広大で複雑なゲーム空間での群衆キャラクター制御
- AI によるコーディング支援が進む
- AI によるデバッグ、ゲームバランス調整等の品質向上
- 地形情報による事前計算を必要としない、強化学習を活用した中長距離の目的地への移動
- 対戦ゲームにおける倒すべき目標としての高度な戦略、戦術を持つ AI を強化学習、模倣学習で実現
- 対話的なインターフェースを使用した AI による様々なアセット制作
- 機械学習ライブラリがゲームエンジンの構成要素となる

### <数年後>

- キャラクター毎に個性を持つ群衆制御
- オンラインコンテンツ上における人種、言語を超えたコミュニケーションをサポートする AI
- プレイする人によってゲームの内容を変化させる AI と、その体験の共有
- 能動的に、提案や話題提供を行う対話生成 AI

## アニメーション

### <最新>

- モーション AI を利用した、複雑な環境下での自然なキャラクターアニメーションの再生
- AI を用いた、用途を限定したアニメーションアセットの量産
- 筋骨格モデルをベースとした、筋肉・皮膚の動きを再現するリアルタイムアニメーションの実用化

### <数年後>

- AI を活用した、タスクや環境の変化に対応できる動的なアニメーション生成
- AI を活用した、キャラクターの性格や形質に合わせた動的なアニメーション生成
- 写真や2Dイラストの人物画像を、3D モデルのようにアニメーションさせる技術の実用化
- 自然言語・動画を入力としたフルボディ 3D アニメーションアセット制作の実用化

## シミュレーション

### <最新>

- ソルバに AI モデルを利用した、リアルタイム物理シミュレーションの導入

### <数年後>

- 複雑系シミュレーションによるゲームメカニクスの実現
- シミュレーション領域境界を意識させない広大なシミュレーションの実現

## ネットワーク

### <最新>

- RDBMS だけでなく NoSQL, newSQL, など様々なデータベースが適材適所で利用される
- モノリス、マイクロサービス、モジュラーモノリスなどサービス、規模に適した開発手法が用いられる
- IaC により環境の構築、削除、更新などが容易になる
- 一万人規模が同じ空間に接続することができる、サーバーアーキテクチャの実現
- ハードの垣根を超えたクロスプラットフォームでのオンラインマルチプレイの実現
- BG デプロイなどの手法により、更新などをノーメンテナンス、もしくは少ないメンテナンス時間で更新する
- IPv4 アドレスに利用料が発生するケースが出現しはじめ、サーバー側で IPv6 に対応する必要性が増す
- Web アクセスプロトコルとしての HTTP/3 の利用
- エッジコンピューティングによる低レイテンシーの実現

### <数年後>

- サーバー、データベースなど様々なサービスへの AI 導入、マネージドサービスの拡充によりサーバーの管理、運用コストの削減
- 同一セッション内に数万人規模のユーザーの同時接続が可能になる
- 通信速度の高速化に伴い、クラウドゲーミングで可能になるゲームの幅が広がる。また開発にもクラウドゲーミングが利用されるようになる
- IPv6 only ネットワーク対応の必要性が増す
- 衛星インターネットサービスにより高速通信未整備エリアにエンターテインメントサービスエリアが拡大

## 新ハードウェアへの対応

### <最新>

- アクセシビリティ指向コントローラー対応の重要性が増す
- PC 向けゲームタイトルのポータブルゲーミングデバイスでの操作対応の重要性が増す

### <数年後>

- AI アクセラレーターのさらなる発展により、ゲーム中での活用が広がる
- 環境負荷・ポータブルゲーミング両面から電力効率の良いアルゴリズム・ハードウェアへの需要が増す
- ユーザーのプレイ環境の選択肢の1つとして、クラウドの普及が進む
- VR/AR/MR のデバイスが小型化し、普及が進む