

# 1000倍の世界の コンピュータエンタテインメント

株式会社バンダイナムコゲームス

植原一充

## 自己紹介

- 1969年奈良県生まれ。1994年京都大学理学部卒業後、コナミ株式会社に入社。
- 家庭用ゲーム制作にプログラマとして配属、メタルギアソリッド1,2,3といった大型タイトルでメインプログラマを務めた。
- 2005年からR&D部署のマネージャとなり、社内共通ライブラリの制作や技術情報の共有業務に携わる。
- 2010年株式会社バンダイナムコゲームス入社。共通ライブラリの制作を主な業務とし現在に至る。
- 社団法人コンピュータエンターテインメント協会 技術委員会、CEDEC組織委員会 メンバー。
  
- 免責：本講演は植原個人の見解であり、現職、前職の企業的な見解ではありません。

## アジェンダ

- 現状のゲーム機における技術とは
- 1000倍の世界？
- もっと夢を！

## 最新のゲーム機の コンピュータ的スペック

- PlayStation3 (2006/11発売)
  - CPU Cell 3.2GHz
    - PPU(PowerPC/64bit+VMX)+512K L2 Cache
    - 7\*SPU(128bit\*128 SIMD GPRs+256KB SRAM)
  - GPU RSX(NVIDIA G70(7800)base) 550MHz
    - 24PS,8VS,8ROP 256MBmemory@700MHz
  - 256MB XDR DRAM

## 最新のゲーム機の コンピュータ的スペック

- XBOX360 (2005/11-12発売)
  - CPU Xenon 3.2GHz
    - PowerPC/64bit VMX. 3Core\*2HT.
    - L1 64KB, L2 1MB
  - GPU ATIカスタム 500MHz
    - 10MB embeded-DRAM, Unified Shader
  - 512MB RAM@700MHz(UMA)

## 要するに？

- 一昔前のPC (Pentium4くらいの世代?)
- 3.2GHzだが、単体ではin-orderだったり、それほど強烈に早くない。マルチコアで補う。
- RAM 512MB。
- OSはあるが小さく、ゲームはメモリ、HWの性能をほぼそのまま使える。

## 例)今のゲームの最先端

- Movieをごらんください。

## ゲーム処理の特徴？

- リアルタイム性を重視する
  - 入力 → 処理 → 描画 → 表示
  - 1/60単位で考える(歴史的経緯)
    - NTSCのインターレース
  - 16.6ms~33ms

## 実際どのような処理が行われているのか？

- もっとも人気があり、計算資源を使う、FPS(FirstPersonShooter), TPS(ThirdPersonShooter)で使われている技術

## グラフィック

- モデル: 数十から数百万頂点
- テクスチャ: >100MB
- シェーダー:
  - 頂点シェーダ: スキン等々
  - ピクセルシェーダ: 光源計算、影、...
- CPUがセットアップ、GPUが処理

## モーション(アニメーション)

- 人体:基本20-30関節、+顔、指、等々の動きを指定。トータル100over?
- 他にも筋肉の盛り上がりや服・鎧の動き等も表現
- 基本的にはQuaternion(四元数)でもち、球面線形補完をするのが一般的
- Inverse Kinematics(IK)と組み合わせられることも多い

## あたり判定(コリジョン)

- 物体と物体の接触を判定
- ゲーム中のあらゆる場面で必要
- 攻撃判定や防御判定
- 球・惰球・直方体・凸立体、線分・ポリゴンとの組み合わせで判定するのが一般的
- 最終的にはモデルとほぼ同様の形状で判定する必要が出てきている

## 物理シミュレーション

- 剛体物理
  - IK, 人体シミュ
- 流体物理
- エフェクト物理
  - 処理は軽く数は多く。ゲーム用のオブジェクトに影響は与えないが、にぎやかな的に行う
    - 爆発で飛び散る破片等

## AI

- プレイヤー以外の敵がどう動くか
  - エキスパートシステムの
- 経路探索(静的・動的)
- 状況判断
  - 群衆・協調動作
  - 小芝居

## オンラインでの通信対戦

- マッチングはサーバで行い、処理はP2P(mesh,star)が一般的
- レイテンシ
  - 光の速さは超えられない
  - 通信経路でのレイテンシも多大にある
- レイテンシへの対処
  - パッドバッファ型
  - イベントドリブン+補完型
- MMO(サーバー処理型)、チャット等々

## その他最近での注目技術

- カメラ画像解析
  - AR(Augmented Reality)
  - 新型コントローラ(WiiとかKinectとかMoveとか)
  - 顔認識
- ボイス
  - 音声合成
  - 音声入力
- 立体視(S3D)



さて、1000倍のコンピューティングパワーがあったら？

### 本当にほしいのは

- シングルスレッド性能1000倍！！
- ゲーム処理はシーケンシャルなものが多い
  - 入力に応じて移動して、移動先に何かあるかを判定して、その場に応じた物理シミュレーションを行って...
- マルチコアのプログラムは本質的に難しい

## マルチコア

- 現段階ではRPC的な処理モジュールとして使用するの最も多い。
  - モーション処理
  - あたり判定
  - 物理シミュレーション
  - ...
- 記述言語レベルで何か必要？
  - 根本的な考え方の変更が必要...

## ネットワークで処理を分散？

- レイテンシが...
  - 16ms? 33ms?
- ネットゲームでは、イベントのつじつまを合わせる方向で何とかしている
  - 各クライアントが独自にプレイヤーを動かし、そのほかのオブジェクト、画面を計算。通信で届いたデータで(あとから)補正
  - 昔の2Dゲームより3Dゲームの方が作りやすい

## 楽に作る方向では？

- 結構需要はある
- 制作現場はデータ量の爆発にあえいでいる
  - ビルド時間の短縮
  - データ構築時間の短縮
  - スクリプト言語で富豪的開発
  - ...
- いろいろほしい...、安くてたくさんほしい...

夢がない！

じゃあ、もっとすごいコンピュータ  
ができれば、何をしたいの？

映画の中に入り込めるゲーム？

アバターとか？トイ・ストーリーとか？

世界全体のシミュレーション？

MMOで、たとえば2万人参加の  
コンサートホール？

それっておもしろい？

## 正直...

- 現行のゲームの延長線上では、「あればあるだけほしい」くらいしか出てこない。
- あったとしても
  - より現実に近い・美しい世界であそべる！
    - 作るのがチョー大変！
  - 敵のAIがより人間らしくなって予測が難しい！
    - チェックするのがチョー大変！
- 果たしてそれは、(開発につき込む労力に見合うだけ)おもしろいの？

もっと夢のある話をしよう！

ScienceFictionの世界から  
アイデアを拝借してみる

## SFガジェット

- Direct Neural Coupling
  - 首輪を装着。
  - 脊髄を流れる神経信号をキャプチャ、その信号を解析してマイクロロボットを動かす。
  - ロボットからのフィードバックを脊髄に神経信号として送り返す。
  - 体には睡眠時と同じ随意運動を抑制する信号を送る。
- 首からはヘッドセット。HMDでロボットの視界を転送する。

## 妄想してみる

- ちょっと考えれば出てくる倫理的な問題なんかは、とりあえず考えない。
- 脊椎をパラレルバスと考えて、その中を流れる信号をキャプチャする。  
→ Brain-Machine-Interface。fMRIとかが発展すれば可能?([NICTとATRが!](#))
- ロボットI/Oとの相互変換は、膨大なパターンマッチングが高速にできれば可能?
  - 脳波から思考を読み取るよりは簡単にできそう?
- 結局はコンピュータパワーの増大で何とかなる?



## SFガジェット

- 犯罪防止のため、日本国内津々浦々に「ソーシャルカメラ」なる監視カメラが張り巡らされている
  - プライバシーは万全に守られるはず
  - なぜかそれがハッキングされて、ある対戦MMOのVR空間の構築に使用される
  - カメラ映像から3Dモデルが自動生成され、全く現実と同じ世界orそこから生成される世界がVR空間上のステージに！

## 妄想してみる

- 写真からVR空間の自動生成
- 実は最近のSIGGRAPHで結構ホットなトピック
- 他方、google street viewなど、あらゆる場所の写真はどんどん出てきている
- 相当リアルなVR世界が可能？
- いったんモデルになってしまえば、いろいろいじれる。
- リアルタイムでできるとなると、部屋の中なども可能？

## SFガジェット

- OZ
  - ソーシャルネットワーク(Mixiみたいなもの+VR風の世界)
  - ユーザーはパソコン、携帯電話、テレビなどから自分のアバターを使い、ショッピングやゲームだけでなく、現実の納税や行政手続きなどの様々なサービスを利用できる
  - 世界中のあらゆる言語が瞬時に翻訳されるので、世界中の人々が会話を楽しむことができる
  - チャットの自動翻訳！！

## 妄想してみる

- チャットの自動翻訳
- すでにNICT等では近い取り組みをされている。
- もっとチャットっぽいものも、ニュアンスも含めリアルタイムにできたら
  - 「wwwww」「ちよつww」「GJ」...
- そう遠くない未来には可能？

## 総合すると...

- 「現実の世界から取り込まれた現実とほぼ同じな世界に」「DNC(?)を使って本当にダイレクトに全感覚アバターとして入れ」「世界中の人と自国語でリアルタイムにバカ話ができる」
- という世界が「コンピュータの性能が上がれば」割と現実的にできそう??
- バベルの塔の前の世界! ? Matrix ?
- 現実よりも優れた現実。たとえば「超能力使い放題な世界」
- エンターテインメントが根本的に変わる可能性!

「世界のエンタテインメント化」が  
コンピュータの発展で可能に!

ご静聴ありがとうございました。