

VR ゲーム開発の 現在と将来

渡部 晴人

講演のテーマについて

近年隆盛を迎えつつあるコンシューマVRについて、それを取り巻くテクノロジーについてソフトウェア開発者の立場から解説する

- これまでに開発したVRゲーム
- 将来的に要求されるVR環境
- VRソフトウェアに纏わるパフォーマンスの課題
- VRソフトウェアの課題を解決する方策
- 近い将来のVRハードウェアの発展

これまでに開発したゲーム

- BLAST BUSTER (2013～)
 - VR HMDを活かした360度シューティングゲーム
 - LEAP Motionを活かしたフィンガートラッキングによる入力操作
- The Gunner Of Dragoon (2014～)
 - JOBAと連携したレールシューティングゲーム
 - LEAP Motionのツールトラッキングを銃の位置として利用
- Shining Sword Dragoon (2015～)
 - Gear VRで動作するゲーム
 - 頭の動きだけで遊べるゲームシステムを目標に作成

VRに求められる性能

	現在	理想的な性能
HMD	<ul style="list-style-type: none">フルHD～WQHDの解像度60～120Hzの描画周期視野角100度程度	<ul style="list-style-type: none">16K以上の超高解像度1000Hz以上の描画周期視野角200度以上
入力装置	<ul style="list-style-type: none">赤外線/RGB画像の認識外部ハードウェア遅延は最適値で数十ms程度	<ul style="list-style-type: none">認識エラーが皆無装着の違和感が無い遅延は知覚できない程度に

- 現在製品化が進められているVR製品は通過点でしか無い
- より高度な体験が出来るハードウェアの実現が必要

将来のVRに必要な表現

写実的 (Photorealistic)

- 現実を切り取った写真のような映像

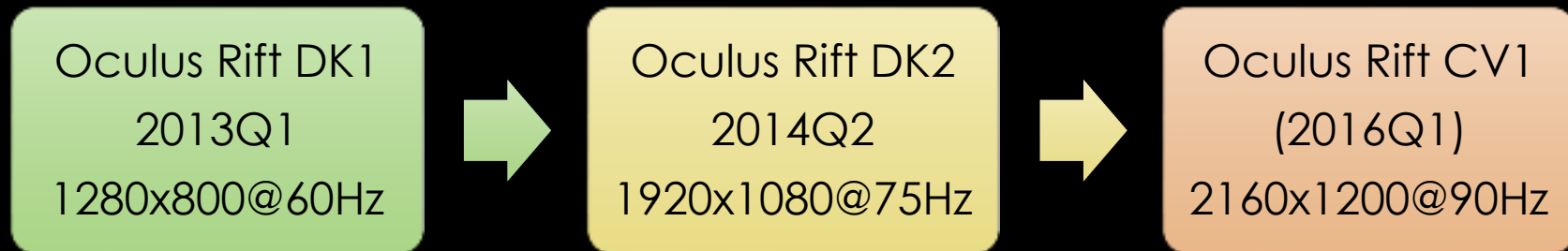
眼実的

- 現実を眼で見ているかのような映像

VRのグラフィックス処理

- 両目に視差のある映像を表示するため処理コストが2倍以上に
 - 要求性能の急激な向上
 - 実際の眼の視差と異なる映像は酔いにも繋がる
- ✓ 立体視を止めて平面視にする
 - ✓ 処理コストの低減
 - ✓ 視差ズレによる違和感の低減
 - 視差が無くなるため実在感は減少する
- ✓ グラフィックスの品質を抑える
 - ✓ 処理コストの低減
 - 現実との差が大きくなるため実在感は減少する

VR HMDの性能向上



- 3年弱で秒間ピクセル数は4倍弱に
- 処理コストの急激な増大

VRソフトウェアの大前提

- 処理落ちを(少なくとも恒常的には)発生させない
 - 処理落ちが発生するとHMDに描画されるフレームがズれる
 - 視界の時間軸が変調を起こすことで急激な酔いを引き起こす
 - 処理落ちが発生するソフトウェアよりも、安定して動くソフトウェアの方が体感的には綺麗に映る
- VRにおける処理落ちの原因
 - 要求グラフィックス性能の増大によるパワー不足
 - フル稼働で動作することによる発熱からのクロックダウン

ムーアの法則

- コンピュータのスピードは18ヶ月ごとに倍になる
- ゴードン・ムーアが1965年に論文で提唱
- 事実として現在のプロセッサの類は20世紀とは比べ物にならない進化を遂げている
 - それに比例してコンピュータ応用の範囲も拡大
 - ✓ パーソナルコンピュータ(80年代に一般普及)
 - ✓ 3Dゲーム機(90年代に一般普及)
 - ✓ 携帯電話・スマートフォン(00年代に一般普及)
 - ✓ ウェアラブルデバイス(10年代中に一般化の見込み)
- コンピュータ及び文明生活の進歩を支えている法則
- バーチャルリアリティの小型高性能化にも貢献

ヴィルトの法則

- ソフトウェアのスピードは18ヶ月ごとに半分になる
- ニクラウス・ヴィルトが1995年に提唱
 - Google創業者ラリー・ページも同様の意見を主張
- ムーアの法則は現在も保たれコンピュータの性能はおよそ1.5年で倍になるが、にも関わらずレスポンスは向上していない
- とくにVRは従来のソフトウェアとはパラダイム自体が異なり、2倍以上処理が複雑となる
- 表示デバイス・入力機器の高性能化に比例し、ソフトウェアの速度も低下

将来の改善が期待されること

- VRでの使用を考慮したグラフィックスハードウェアの開発
 - ✓ プロセス微細化による性能の向上 2016～
 - ✓ 高速・広帯域メモリの採用(HBM) 2016～
 - ✓ 小オーバーヘッドのグラフィックスAPIの採用 2015～
 - ✓ DX12
 - ✓ Vulkan
 - ✓ VRに特化したAPI 2015～
 - ✓ AMD Liquid VR
 - ✓ NVIDIAameworks VR
- VRソフトウェアに最適なアルゴリズムの研究
 - ✓ HMD装着者の表情認識
 - ✓ リアルタイムの物体認識
 - ✓ 酔いの低減に繋がるノウハウ

プロセス微細化

- 現在のグラフィックス製品は20/28nmプロセスによって製造
- 14nm/16nmプロセス採用製品の登場が2016年から
 - 集積度の向上によって性能が向上
 - 消費電力の低減に繋がりモバイル製品の性能も向上

高速・広帯域メモリの採用

- グラフィックス向けDDRメモリからTSV技術による積層メモリ (High Bandwidth Memory) への移行が開始
 - ✓ 秒間1TB/sの広帯域が実現され処理の高速化が見込まれる
 - ✓ 積層実装技術による製品の小型化

次世代グラフィックスAPI

- 従来のDirectX/OpenGLは多数のメーカー間の互換性を吸収するためAPIでのオーバーヘッドが増大
 - グラフィックスハードウェアメーカーが収斂されつつあるため、低レベルのAPIへのアクセスを開放した「薄い」APIが開発
 - Microsoft DirectX 12
 - Khronos Group Vulkan (OpenGL Next)
 - Apple Metal
- ✓ 同一ハードウェア上でより多くの処理を実行することを可能に

VRグラフィックス専用API

- 両目に対する描画やHMDレンズに合わせたディストーションなど、HMD固有の処理をハードウェアに最適化した低レベルでの処理で実現したAPI群
 - ソフトウェア開発者からはアクセス不可能なレイヤーでメーカー側が実装
 - HMDのデバイス認識などユーザビリティの面でもサポート
- メーカーごとの独自対応による断片化・困り込みが懸念点

現在のVRソフトウェアに 必要な考え方

- **VRは従来のソフトウェア市場の延長線上ではない**
 - PCやゲーム機、スマートデバイスの考え方を持ち込まない
 - 同等クオリティ実現のためには多大な処理コストが必要
 - 従来のソフトで出来ることを全てやろうとしない
 - PC・ゲーム機黎明期のような制限された動作環境と捉える
 - ハードウェアこそPC・ゲーム機を用いているが、必要な処理コストは従来のソフトウェアとは規模が全く異なる
 - 第1世代ハードウェアから完璧に機能を網羅したソフトウェアを作り出すことは不可能であることを意識する
 - ハイエンドかローエンドかターゲットをはっきり定める
 - 高級なハードウェアで最上の品質を目指すか
 - 一般普及したハードウェアで安定した品質を広めるか

まとめ

- ✓VRは発展途上の分野であり、最新動向のキャッチアップが必要
- ✓VRでは処理落ちが許されないためソフトウェアのスピードを従来以上に意識する
- ✓VR HMDの性能向上ペースは速く、将来の目標とされるハードルも高い
- ✓VR HMDを動作させるハードウェアやアルゴリズムの発展も速いため、悲観的な見方になることも不要