

FPSにおけるネットワーク遅延と当たり判定場所が ゲームの勝率に与える影響

岩崎 裕介^{1,a)} 上熊須 匠^{1,b)} 川崎 慈英^{1,c)} 栗原 佳輝^{1,d)} 猿渡 俊介^{1,e)}

概要：

YUSUKE IWASAKI^{1,a)} TAKUMI UEKUMASU^{1,b)} JIEI KAWASAKI^{1,c)} YOSHIKI KURIHARA^{1,d)}
SHUNSUKE SARUWATARI^{1,e)}

1. はじめに

人間が物理空間におけるスポーツに感動を覚えるのは人間が成しえた脳と筋肉の連動性能に魅了されるからである。例えば陸上競技の100 m 走は、100 m の空間をいかに速く通過するかという単純な行為である。その単純な行為の背景に、いかに筋肉を鍛えるのか、いかに脳から筋肉を上手に制御するかの鍛錬がある。その鍛錬の結果として人間の脳と筋肉が絶妙なバランスで連動して世界記録や日本記録が生まれ、観客は同じ人間が到達した脳と肉体の連動性能に喜びを感じる。

人間が電脳空間である e-Sports に感動を覚えるのは人間が成しえた脳と電脳 (≒ コンピュータ) の連動性能に魅了されるからである。人間の脳で生成された電気パルスが電脳であるコンピュータの電気パルスと高速に交換される。人間の脳が発した電気パルスはネットワークを介して電脳空間に入力される。電脳空間上の電気パルスはディスプレイを介して再び脳に入力される。その電気パルスのやり取りの結果として電脳空間上で表現された行為から、人間は脳と電脳の相互作用に畏怖を感じ、人間が本来備えた脳と人間が発明した脳の連動性能に喜びを感じる。

e-Sports の中でも最も人気があるのが FPS (First Person Shooter) である。FPS とは、複数のユーザが主人公の本人

視点でゲーム空間を移動しながら戦いを行うシューティングゲームである。TPS (Third Person Shooter) と異なり、FPS では視野角が狭いが故により素早い反応が求められる。また、素早い反応が求められるが故に電脳空間上の遅延、すなわちネットワークの遅延が勝敗に影響すると言われている。

本稿では、FPS や TPS などのシューティングゲームにおいて、遅延が勝敗に与える影響について計算機シミュレーションと解析によって検証する。FPS や TPS では、遅延が存在すると自分の狙いと実際の敵の位置が一致しないことによって命中率が低下することが予想される。また、当たり判定をサーバで行うか、自分で行うかによって命中率が異なることも予想される。

2. 関連研究

ネットワークの遅延は、ネットゲームにとって致命的な問題である。特に FPS などの 1 人称のゲーム "The effect unreal tournament 2003" は、MMO、スポーツなどの 3 人称のゲーム "the effect NFL football" や RTS などの自由視点のゲーム "the effect WarcraftIII", "the effect real-time strategy games" と比較して、遅延によるパフォーマンス低下がより大きくなることが観測されている。"On Latency in Online Games" 具体的には、latency が増加するにあたって FPS においてキル率が線形的に減少するという結果が "An experimental Quake 3", MMO では戦闘時間が増加するという結果や "The Effect of on MMORPGs", 遅延時間が大きくなるにつれてプレイヤーの離脱率が上昇する "How sensitive network quality" など、様々な悪影響が確認されている。

¹ 大阪大学大学院情報科学研究科
Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University

a) iwasaki.yusuke@ist.osaka-u.ac.jp
b) uekumasu.takumi@ist.osaka-u.ac.jp
c) j-kawasaki@ist.osaka-u.ac.jp
d) y-kurihara@ist.osaka-u.ac.jp
e) saru@ist.osaka-u.ac.jp

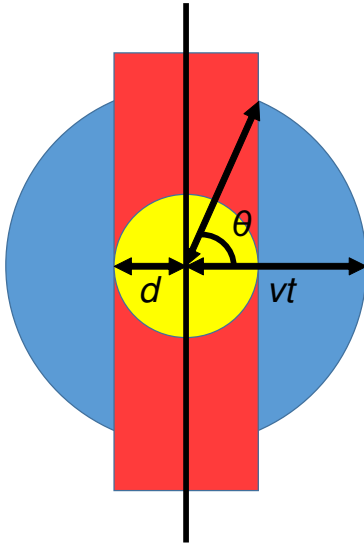


図 1 提案モデル

”network game traffic modeling” ”improving end-to-end networks” は、ネットゲームにおけるトラフィックの特徴について説明している。 ”packet-level perspective” は、各ゲーム種ごとにパケットの特徴について説明している

3. 計算機シミュレーション

4. 解析

本稿では、1 対 1 のシューティングを想定する。お互いの移動はランダムであり、撃つ側のプレイヤーは十分遠くから、相手プレイヤーの中心を正確に狙って攻撃するものとする。また弾速は無限大とする。

想定するモデルを図 1 に示す。黄色の円はプレイヤーの当たり判定を、青い円がプレイヤーが移動する範囲を表している。弾丸が黒い線を通る際、プレイヤーが赤い帯の内部に居る場合命中し、そうでない場合命中しない。またプレイヤーが存在する確率を一樣とすると、弾丸の命中率は青い円の中で赤い帯が占める割合と一致する。この割合は、当たり判定の半径を d 、移動速度を v 、遅延時間を t 、 $\cos \theta = d/vt$ とすると、円の面積が $\pi(vt)^2$ 、赤い帯と青い円が交わる面積は上下の中心角 $\pi - 2\theta$ の扇型 2 つと、左右の三角形 2 つの和で求められるので、

$$\frac{\pi(vt)^2 \left(\frac{2\pi - 4\theta}{2\pi} \right) + 2dvt \sin \theta}{\pi(vt)^2} \quad (1)$$

と表せる。よって、弾丸を一発撃った時、その弾丸が命中する確率は、

$$1 - \frac{2\theta}{\pi} + \frac{\sin 2\theta}{2\pi} \quad (2)$$

となる。

$d = 0.5(\text{m})$ 、 $v = 5(\text{m/s})$ の条件下で t を変化させた場合の命中率を図 2,3 に示す。図 3 は図 2 の一部を拡大したものである。

5. 検証結果

5.1

6. おわりに

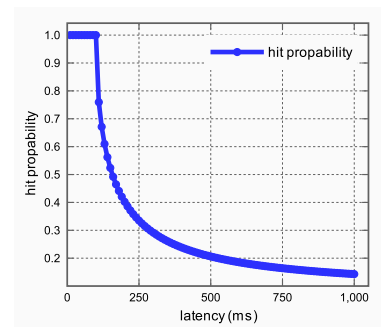


図 2 結果

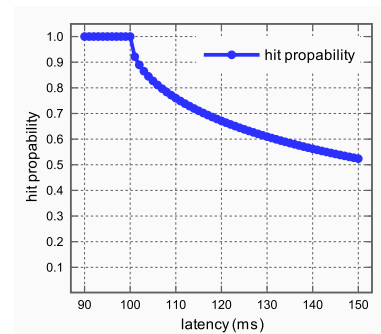


図 3 結果 (拡大図)