

モンキーシューティング

～物理シミュレーションを基にしたシューティングゲーム～

プログラミング演習 C グループ : 西村 悟

Satoru NISHIMURA

1 はじめに

近年、子供の”理科離れ”が問題視され、その対策について活発に議論されている。しかし、子供が理科離れしている一方、数学・物理を基盤としたゲーム分野は今も進化を続けており、子供たちはそのゲームに夢中になっている。この事実に着目し、”理科離れ”対策の一環になればと考え、物理シミュレーションを背景とした”モンキーシューティング”というゲームを作成する。”モンキーシューティング”は、”UFO”から”街”に向かって投下される”爆弾”を狙撃し、空中爆破することで”爆弾”から”街”を守るゲームである。このゲームでは、”爆弾”を狙撃する”自弾”の初速度や重力加速度、時間といった物理的要素が重要となるため、自然と物理的要素を意識できるゲームとなっている。本稿では、それら物理的要素についても触れながら、ゲームの概要について述べる。

2 モンキーシューティング

”モンキーシューティング”は、プレイヤーが操作するキャラクターが敵キャラクターを撃つというシューティングゲームの一種であり、そのタイトルは、高校物理の問題に登場する”モンキーハンティング”と”シューティングゲーム”を掛け合わせた造語である。このゲームの実行画面は水平方向と鉛直方向から成る二次元空間であり、重力加速度が存在する。このゲームの目的は、画面右上に現れる”UFO”から”街”に向かって投下される”爆弾”を画面左下から”自弾”で狙撃し、空中爆破することで”爆弾”から”街”を守ることである。このとき”UFO”を直接狙撃する事はできない。”街”に落ちた爆弾数が一定数に達する事がゲームの終了条件であり、この条件を満たすとゲームオーバーとなり、ゲーム終了となる。このゲームに対するユーザーの入力はマウスクリックのみで、マウスでクリックした座標をもとに”自弾”の初速度を算出する。

2.1 重要な物理的要素

本節では、”モンキーシューティング”に関わる重要な物理的要素について述べる。

- 初速度

”自弾”の初速度は、マウスをクリックした座標と原点を結んだ直線と水平方向の軸とが成す角度、マ

ウスクリックした座標と砲台間の距離によって求める。”自弾”はこの初速度で斜方投射運動をする。

- モンキーハンティング

モンキーハンティングとは、P 点の猿に向けて O 点から小球を打ち出し、打ち出すと同時に P 点の猿が自由落下するとき、小球の初速度がいくらであっても、猿が落下する直線上よりも遠くへ落下する小球であれば、必ず P 点の真下の空中 Q 点で猿に命中するという問題である。これは、ある時刻での重力加速度の有無による小球の位置座標の差が、猿が落下する距離と等しいために起こる。この様子を Fig.1 に示す。

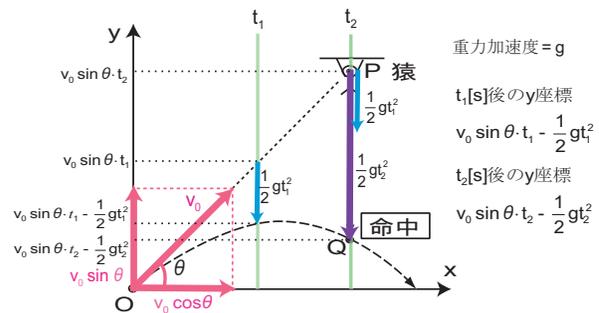


Fig. 1 モンキーハンティング

2.2 状態遷移

ゲーム全体を 1 つの状態と考えると、ゲームの終了条件に使用している”街”の状態がそのまま全体の状態となる。”街”に”爆弾”が落下しても耐えられる個数を表す”Life”というパラメータを設定し、この”Life”が”爆弾”の落下と”ハート”(2.4 節で後述)の落下によって増減することにより状態が遷移する。Table 1 に状態に対応する”Life”の割合を、Fig.2 に”Life”の値による”街”、すなわちゲーム全体の状態遷移図をそれぞれ示す。

2.3 基本アルゴリズム

本システムは物理シミュレーションが基盤となっているため、時間が重要となる。ゲーム内では、座標の計算、当たり判定などの主要な処理はループの中で行い、スレッドの実行を一時停止する事によって実時間との同

状態	Lifeの割合 (%)
full(初期状態)	70 ~ 100
damage1	30 ~ 69
damage2	1 ~ 29
end(受取状態)	0

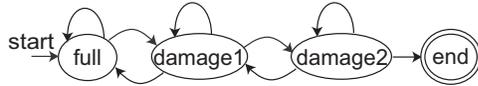


Fig. 2 ゲーム全体の状態遷移

期をとっている。また、ループ条件に”街”の状態を使用する事により、プログラムの処理の流れとゲーム全体の状態遷移を関連づけて捉える事ができる。作成したプログラムの基本アルゴリズムをフローチャートを用いて Fig.3 に示す。

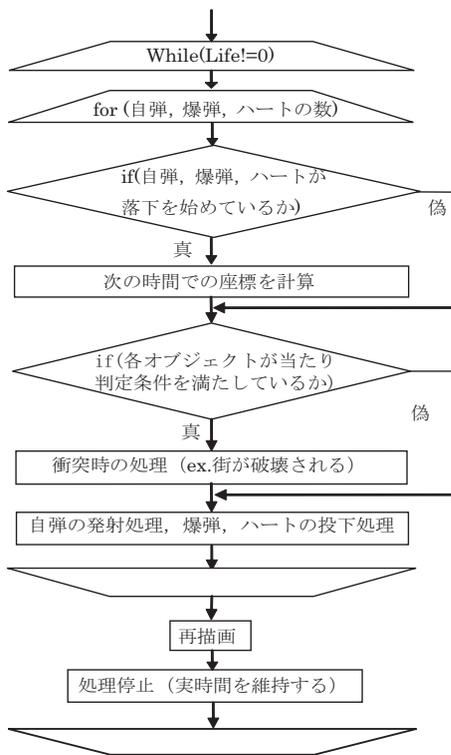


Fig. 3 フローチャート

2.4 オプション

本節では、ゲーム性を向上させるために導入したオプション要素について述べる。

- ハート

”爆弾”に混じって落下してくる物体で、”街”に落ち

ると、”Life”の値を増加させる。よって、”ハート”を避けて”爆弾”だけを狙撃する必要がある。

- レベルアップ

”爆弾”を一定数爆破する毎に、レベルアップする。レベルアップすると、”爆弾”が出現する時間間隔が短くなり、難易度が高くなる。

- GUI

”爆弾”と”街”の衝突などのイベントが発生した時にその旨を表示したり、初速度の大きさをメーターのように表示する事により、視覚的に理解しやすい。

3 実行結果

Fig.4 に実行結果を示す。画面左下部にある物体が砲台であり、そこから発射されている球が自弾、画面右上部の物体がUFOであり、そこから投下されている物体が爆弾とハートである。自弾が別の自弾、爆弾、ハートと衝突するとお互いが消滅し、街に爆弾、ハートが衝突すると、爆弾とハートは消滅し、街の状態、すなわちゲーム全体の状態が遷移する。

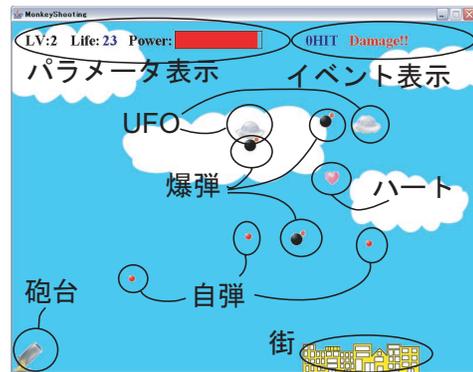


Fig. 4 実行結果

4 終わりに

モンキーシューティングは、物理シミュレーションを基にしているが、入力をマウスクリックのみとした事で、気軽に楽しめるゲームとなった。また、”ハート”やレベルアップの導入、GUIの充実により、ゲーム性がさらに向上した。ゲームを上達するためには、子供が自然に物理の原理を意識する必要がある。そのため、このゲームは理科対策の一環として実現しているものとする。

参考文献

- 1) 小出昭一郎・阿部龍蔵 ほか 14 名, 三省堂. 詳細 物理 IB 改訂版.
- 2) Steven Holzner, 武藤健志, トップスタジオ, インプレス. Java プログラミング Black Book 2nd Edition.