



Princess, a Strategiest

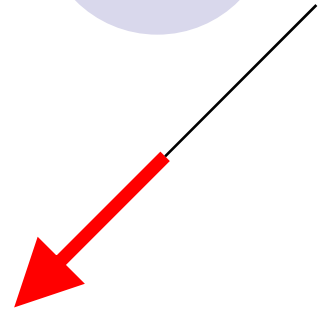
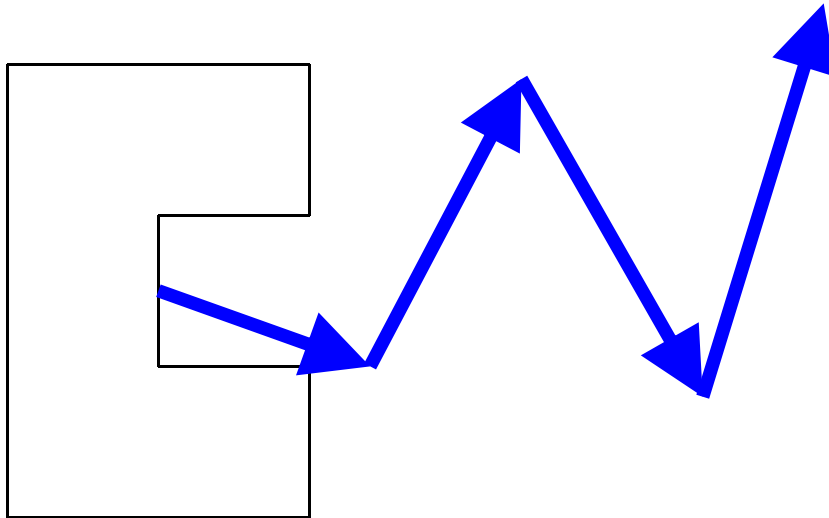
問題作成：荒木、黄檗、菅原、牟田
解説：牟田

解答状況

- Submit チーム数: 2
- Accept チーム数: 1
- First Accept 時間: 10669秒 (2:57:49)

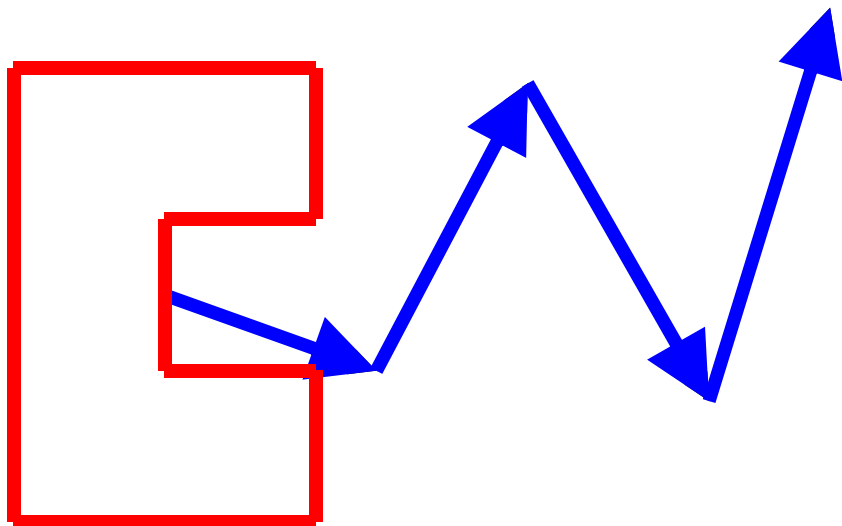
問題概要

- 等速折れ線移動する多角形
- 等速直線移動線分
- 衝突時間を列挙して下さい



問題を簡単化しましょう

- 多角形の辺に関してループ
- 折れ線移動の各移動に関してループ
- 「平行移動する線分同士の衝突」が本質

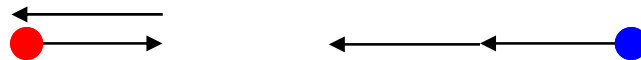


動く歩道で出会う時間(1/2)

- 平地上でA氏とB氏が出会う時間



- 動く歩道上で
(A氏の逆方向の速度が加えられた世界で)
A氏とB氏が出会う時間



$$+1\text{m/s} + (-1\text{m/s}) = 0\text{m/s}$$

$$(-1\text{m/s}) + (-1\text{m/s}) = -2\text{m/s}$$

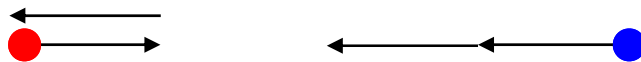
- 両者は等しい
- 後者においてはA氏は停止しています

動く歩道で出会う時間(2/2)

- 平地上でA氏とB氏が出会う時間



- 動く歩道上でA氏とB氏が出会う時間



$$+1\text{m/s} + (-1\text{m/s}) = 0\text{m/s}$$

$$(-1\text{m/s}) + (-1\text{m/s}) = -2\text{m/s}$$

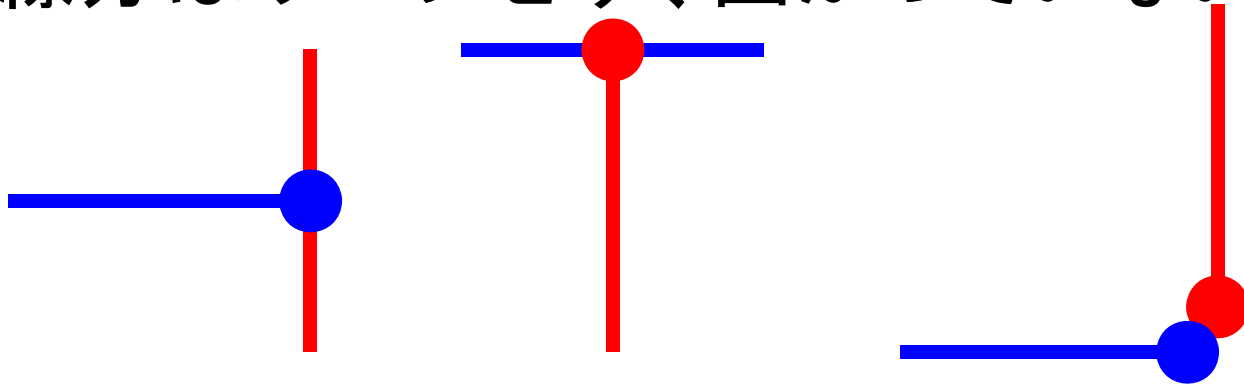
「2つの移動する物体の衝突時間」

は

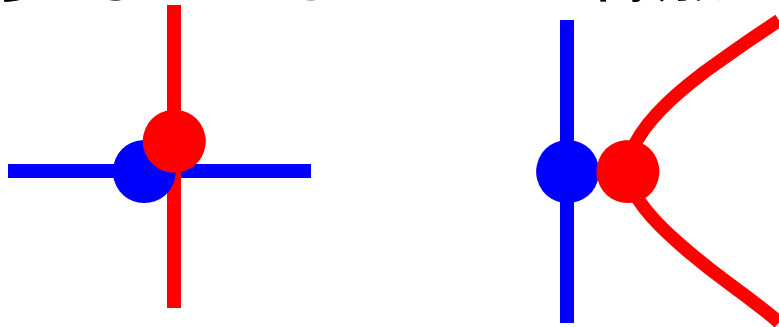
「移動する物体と停止する物体の衝突時間」
で計算可能です

線分同士の衝突する場所

- 線分はワープせず、曲がっていないため



- 少なくとも1つの端点から衝突します



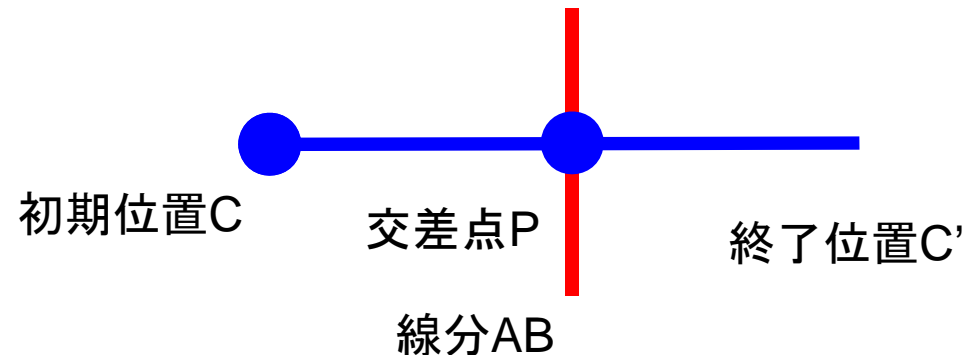
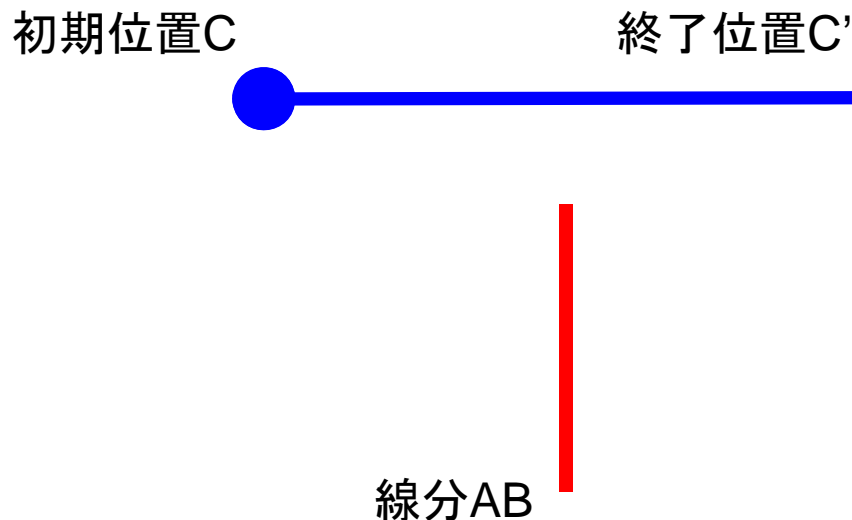
- このような衝突は起こりません

線分同士の衝突時間

- 片方は停止させることができます
- 少なくとも1つの端点から衝突します
- 移動する線分AB と移動する線分CDの衝突時間は
- 下記の最小値で計算可能です
 - 移動する端点Aと停止する線分CDの衝突時間
 - 移動する端点Bと停止する線分CDの衝突時間
 - 移動する端点Cと停止する線分ABの衝突時間
 - 移動する端点Dと停止する線分ABの衝突時間

移動する点Cと停止する線分ABの衝突時間

- 点Cは点C'まで移動するとする
- 線分ABと線分CC'が交差しなければ非衝突
- 衝突時間は
移動時間 × 線分CPの長さ / 線分CC'の長さ



線分同士の交差点の実装

- このような実装は頻出します
皆さん一度実装してみましよう
- 基本的には連立方程式を解くことで求めることができます
- 複素平面と媒介変数を使った直線の表現は
C++STLのcomplex と親和性がよく
非常に簡潔に実装できるためおすすめします



まとめ

- 一見複雑な問題も落ち着いて分解すると「線分同士の交差」という非常に単純な問題に落としこめます
- しかし、「線分同士の交差」も一度も実装したことがなければ戸惑ってしまうかもしれません
- 幾何問題で要求されるライブラリの数はそんなに多くないため十分に準備して本戦に望んでほしいと思います
- 最後になりましたが国内予選頑張ってください