

# .....4.....

## VisualGaming 昔話

59 回生 Jack

### むかしむかしある所に・・・

春休み。桜は咲き誇り、動物達は野を駆け回り、下半身が丸見えの男ども（変態）が闊歩する。そんな生きとし生けるもの達が活力を取り戻す中、僕は・・・  
「間に合わない間に合わない間に合わない！ おっと今日は3月37日だった～。まだまだ春休みじゃ～ん」  
とパソコンの前でぶつぶつぶつぶつ。側から見れば完全に危ない人でした。僕たちは今、あるプログラミングの大会に出ています。これから僕が体験した（している）この大会のお話をしたいと思います。

### 大きな大会があつて・・・

私達が出場したのは Microsoft が主催している ImagineCup という大会の VisualGaming 部門です。Microsoft の公式ページからバックストーリーを引用しますと以下の通りです。

ホシミ教授はついに人類史上初となる研究開発を成功させた。人間の体内に注入することで、あらゆる病気を治すことができるメカニカル分子だ。ホシミ教授は学会でこの革新的な医療法の発表を行った。しかし、他の教授やメディアはこの発見を馬鹿にし相手にしなかった。自ら正しいことを証明するために、ホシミ教授は故意にウイルスを自分の体内に注入...そして意識不明の昏睡状態に陥る...教授は自ら作成したこの分子に全てを託した。彼を救う方法はただ一つ。Nanobots と呼ばれる非常に小さなロボット分子をホシミ教授の体内に侵入させ、異分子を排除するしかない。Nanobots の動きは、全て君のプログラムによって制御される。ホシミ教授が助かるかどうかは、君の手にかかっている。

自分が正しいことを証明しなきゃいけないのに昏睡状態に陥ってどうする・・・。という部分は気にしないで下さい。私達がしなくてはいけないのは、与えられたマップで制限時間内により多くの AZN 分子（後述）を、NanoBot を使って集めることです。

### 若者はそれに出場し・・・

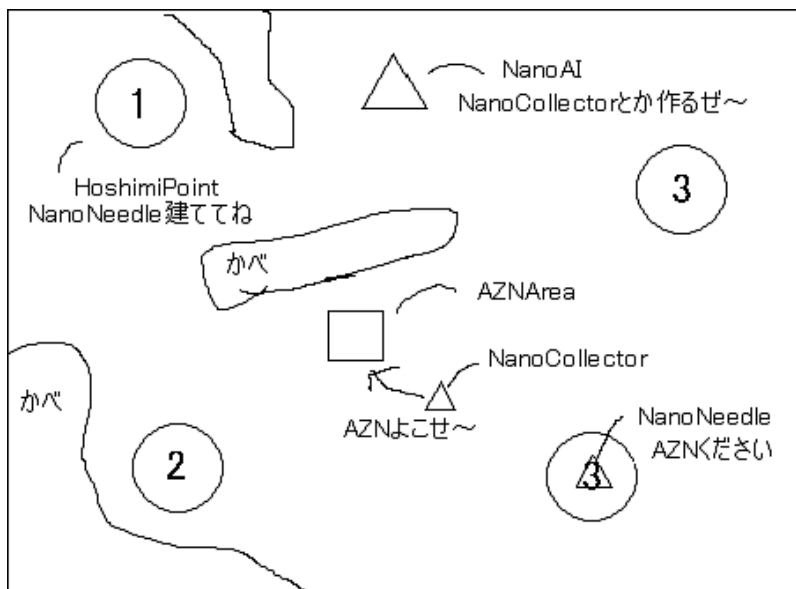
この大会は Round1,2,3,Final と予選が3つあります。Round1 のルールは以下の通りです。

- NanoAI, NanoCollector, NanoNeedle を使って、このマップで 300 点以上とれ！

ここで各 NanoBot や用語の説明をしたいと思います。

- NanoAI** : NanoCollector と NanoNeedle を作ることが出来ます。あと動いたりとか。プレイヤーはゲームの最初に NanoAI を作成します。なお、この NanoBot は最初の 1 回しか作れません。
- NanoCollector** : AZN 分子を運んだり、WhiteCell (後述) を攻撃することが出来ます。
- NanoNeedle** : AZN 分子を受け取ったり、WhiteCell を攻撃することが出来ます。
- WhiteCell** : プレイヤーの NanoBot を攻撃してきます。こいつに NanoAI が倒されたら負けです。
- AZN 分子** : 集めて NanoNeedle に渡すことにより点数を得ることが出来ます。
- AZN Area** : ここに AZN 分子が置いてあります。
- Hoshimi Point** : この上に NanoNeedle を建てないと、NanoNeedle は AZN 分子を受け取れません。

これだけではわかりにくいでしょうから図にすると以下の通りです。



..... なんか図にしたら余計わかりにくくなりましたね。わからない人は Microsoft の公式ホームページ (<http://www.microsoft.com/japan/msdn/student/>

[imaginecup/2005/guide/visualgaming.aspx](http://www.microsoft.com/japan/msdn/student/imaginecup/2005/guide/visualgaming.aspx))

に行ってお来て下さい。

とりあえず Round 1 はマップがあらかじめ決まっており、また 300 点というのとはとも少ない点数であるため、簡単に突破することが出来ました。上のマップを元に解説するならば次のような行動を取りました。

1. HoshimiPoint1(丸印) からスタートしろ。(まずスタート地点を決めなければいけません)
2. HoshimiPoint1 に NanoNeedle を作れ。
3. HoshimiPoint1 の上に作った NanoNeedle に AZN を運ぶ NanoCollector を作成しろ。
4. HoshimiPoint2 に行け。
5. HoshimiPoint2 の上に NanoNeedle を作れ。
6. HoshimiPoint3 に行け
7. 以下略



### VisualGaming を詳しく知っている人向けの説明

もっと細かく説明すると、Microsoft の掲示板で紹介されていた 2000 点取れるアルゴリズムを元にし、Round1 のマップにおいて、適当な HoshimiPoint を InjectionPoint に設定しました。そして素早く WhiteCell 撃退用の NanoCollector を 5 体生産し、WhiteCell が向かってくる方向と垂直に一行に並べました。そして彼らには自分の座標を延々と DefendTo 関数で攻撃させている間に AZN 分子の収集用の NanoCollector を作成し、AZNArea に向かわせました。しかる後に 6 つほど HoshimiPoint 上に NanoNeedle を作成し、余った時間で同じところをぐるぐる回っていました。

とまあ、Round1 が誰でも通れるのをいい事にあほな事ばかりやってましたね。  
`Player.Log.Item.Add("Let me Win!!");`とかもやりましたし。

### うんうんうなっていました・・・

さて Round1 なんて前述の通りお遊びです。Round2 からはルールが少し変わります。

1. 事前にどのようなマップで NanoAI を動かすのかわからなくなりました。
2. 2 人同時に始めてより得点の多かったほうが勝ちです。
3. WhiteCell が賢くなり、行動が予測しづらくなりました。

この一つ一つがとてつもなく大きなルール変更なので、Round1 と Round2 は最早別のゲームと言っても言い足りないぐらいです。鋭い人は「マップがわからなかったら何も出来へんやん？」と思われたかもしれせん。その通りです。全くマップがわからないのならば AI を投入する(初期位置を決める)事さえ出来ません。正確に言うなればマップは事前にわからないのであって、プログラムを実行する時には渡されます。それを元に NanoAI を動かす必要があります。

マップが事前にわからないので、効率のいい動かし方を人間が考えるのでは無くプログラムに考えさせなくてはいけません。そのためには色々な工夫が必要なのですが、とりあえずある場所からある場所までの最短経路がわからなければ話になりません。え？



で求めることが出来ます。

■	■	■	■	D
■	C	■	■	B
■	■	■	■	■
■	■	■	■	■
■	■	■	A	■

どこが近い？

■	■	6	■	■	D
■	C	5	6	B	■
6	5	4	■	■	■
■	4	3	2	1	2
■	■	2	1	A	1

Cだった！

図の様に一番近い点を見つけた時に計算を止めてしまえば、いちいち3つ計算するより約3倍の効率が出ます。

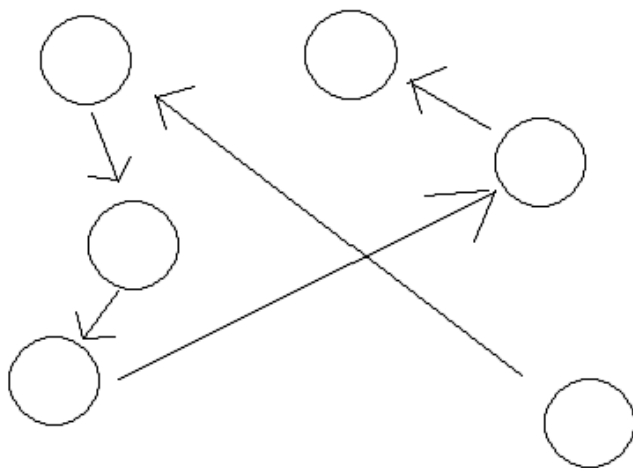
ケース2：A点からB点に行く途中に経由すべき最適な点を求める場合

ここでは詳しくは述べませんがA点からB点に行く途中で、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ のうちどれか一つを通らなければいけない場合、どれを通れば一番楽かというのを求めたい時があります。これまた単純に考えればA点から $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ までの距離を求め、次に $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ からB点への距離を求めその2つの合計が一番小さいものが答えですね。ではこれはどうすればいいのでしょうか？一度考えてみて下さい・・・。

私たちのチームが使った最短距離調査アルゴリズムは大方以上の様な物です。他にも各点から同時に回りを調べてより効率良く求めようとする方法や、目的地に近づいて行く所から優先的に調べるにより効率良く最短距離を求めようとする方法もあったのですが、なぜかどれも速度が遅かったので採用は取りやめとなりました。

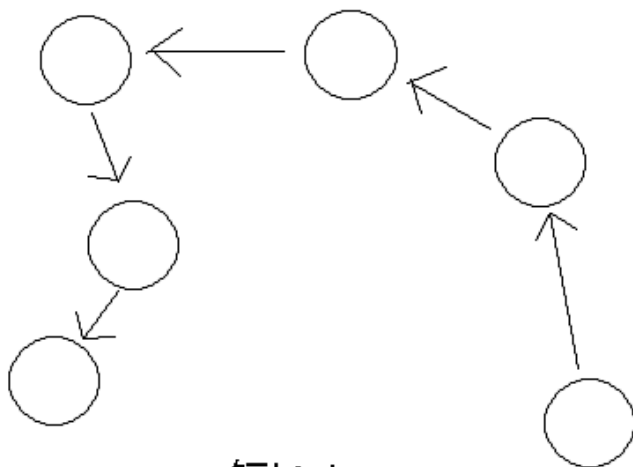
### 彼は色々な町を巡り・・・

さて、これである点からある点までの最短距離は求まりました。もう忘れていても多いとは思いますが、なるべく多くのAZN分子を集めなければいけません。1個のNanoNeedleが受け取ることが出来るAZN分子には限りがあるので、なるべく多くのNanoNeedleを建てなければ行けません。また、一つのHoshimiPointには一つのNanoNeedleしか建てる事が出来ないなので、より多くのHoshimiPointをNanoAIに周らせる必要があります。



どう周る？

もちろん上の図の様な周りかたは明らかに非効率的です。この様な配置であれば以下の様な物が適当でしょう。

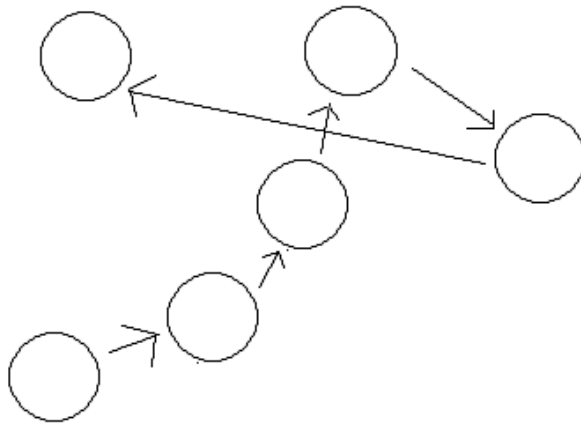


短い！

さて、これは人間ならば一目見ればだいたいわかりそうですが、パソコンはそんな判断は出来ません。また、数が増え配置がややこしくなると人間も無理でしょう。では、どのような指示を出せば NanoAI は効率良く周ってくれるのでしょうか？ ベストは全ての周り方のパターンを調べて最も効率が良かったものを採用するというやり方です。しかし、現実ではこの方法を取ると周るべき HoshimiPoint が増えるにつれてもの凄い勢いで計算にかかる時間も増えていってしまいます。従って、何か別の方法を考えなければいけません。

まず思いつくであろう方法の一つとして、自分が今いる HoshimiPoint からまだ行っ

ていない HoshimiPoint を順番に周って行くというやり方があります。確かにこの方法を使えば上の図の様な状態であれば素早くかつ効率の良い周り方を求めることが出来ます。ですが下の様な図の場合ではどうでしょうか？

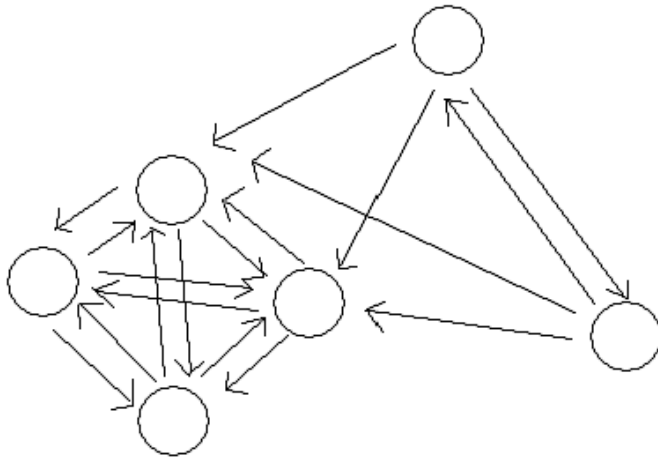


**効率が悪い！**

このような場合は多々あり得るのでこの方法は没です。  
私達のチームが採用した方法はこうでした。

1. HoshimiPoint は自分から近い3つの HoshimiPoint と繋がっているとみなす。
2. 総当りで一番効率が良いものを求める。

例によって例のごとく、これだけでは何の事がさっぱりでしょうから順に説明します。このアルゴリズムの基本的な考え方は総当りでやっしまえ！です。しかし前述の通り、そんな事をするとう膨大な時間がかかってしまうため、総当りをそのままするわけにはいきません。よって1の作業を行い、ある HoshimiPoint から移動できる HoshimiPoint を近い順から3つに制限します。これによって試さなければいけない移動のパターンが一気に減ります。ちなみに3つというのは「どうせそれより遠い HoshimiPoint に移動していたら最短経路なんて出せないだろう」という根拠の無い根拠により設定されているので、パソコンの性能が高ければ別に4つでも構いませんでした。1の作業を図示すると以下の通りです



ある HoshimiPoint からは矢印の指している HoshimiPoint しか行けません。さて、この様に移動を制限してしまうと一つの問題が起ってしまいます。見たらわかると思いますが左下の4つの HoshimiPoint からスタートしてしまった場合、右上の2つの HoshimiPoint に移動できないという事です。これを回避するためにぐるぐる回ってしまう HoshimiPoint の集団があった場合は、その集団から外側に矢印を伸ばす処理をしています。その処理の内容もこれまたいい加減で、集団の中からランダムに一つ HoshimiPoint を選び、集団以外で最も近い HoshimiPoint を選びます。そしてその選んだ HoshimiPoint から集団の中で一番近い HoshimiPoint に矢印を伸ばします。その理由はここまで読むという我慢強い貴方ならわかるはずですよ！

このようにして、矢印を頑張って接続し総当りで最も効率のいい道を考えてもまだ問題があります。このゲームには相手がいるのです。次の章ではそれにとって取った対策をのせてみます。

### 商売敵と出会って・・・

さて前章の様に頑張ってより多くの HoshimiPoint を周る経路を求めても、もうすっかり忘れ去られている対戦相手がいると計算が狂ってしまいます。HoshimiPoint にたどり着いてもそこに相手の NanoNeedle があった場合、そこに新しく自分の NanoNeedle を製造することは出来ません。ですから相手に先に NanoNeedle を置かれてしまった場合は自分の周る経路を変更しなければいけません。僕たちが取った戦略は非常に単純で、自分が通るはずだった HoshimiPoint に相手の NanoNeedle が置かれてしまった場合、その HoshimiPoint が無いものとして、新しく HoshimiPoint 間を繋ぎなおしてまた総当りで効率のいい経路を求めました。

他に相手を意識して取った戦略は、自分と相手と同じ HoshimiPoint に向かっている場合、相手が先に着きそうだった場合はその HoshimiPoint は相手に取られたものとみなす、というものがありません。



## まとめ

この記事はここで終わってしまいますが、VisualGaming はもっともっと奥が深いです。NanoCollector の使い方の説明もしていませんし、WhiteCell をいかに撃退するかも書いていません。NanoBlocker については存在にすら触れていません。ですから貴方がこれを読んでもし VisualGaming に興味を持っていただけたら是非もっと詳しく調べて、さらに暇であればちょっと作って遊んでみたら楽しいかもしれませんよ？