



# プロコン講座 入門編 第一回

116回 石塚 凌

# プログラミングコンテストって何？

- 与えられた問題を解くためにアルゴリズムを考えて、それに基づいたプログラムを書く
- 時間内にどれだけ多くの問題を解けるかを競う(のが一般的)
- 使用メモリやプログラムの実行時間等、問題には制約があり、効率の良いアルゴリズムを考案しなければ、正解できない場合がほとんど

# プログラミングコンテストって何？

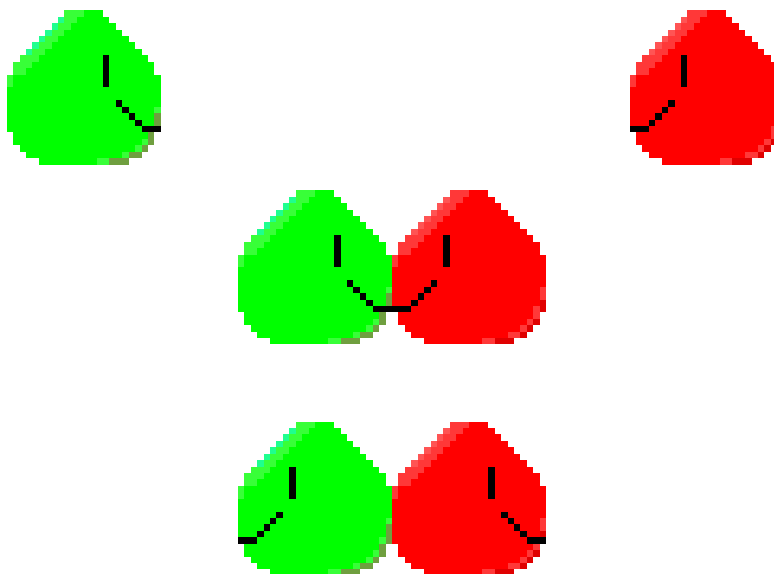
- Q. 何それおいしいの？
- A. 楽しい 🍷 ('ω' 🍷 )三 🍷 ('ω') 🍷 三( 🍷 'ω') 🍷
- オンラインコンテストで日々世界中のプログラマーと勝負できる
- アルゴリズムを考えるのが、プログラムを書くのが楽しくなっていく

# どんな問題が出るの？

- 問題文はsample\_problem\_Ants(POJ 1852).pdfを参照すること
- どうすればとく事ができるか考える
- smallの場合、 $N(\text{アリの数}) \leq 10$ なのでアリの向き方を全通り試してシミュレーションすればよさそう
- largeの場合( $N \leq 10^6$ )の時は・・・？

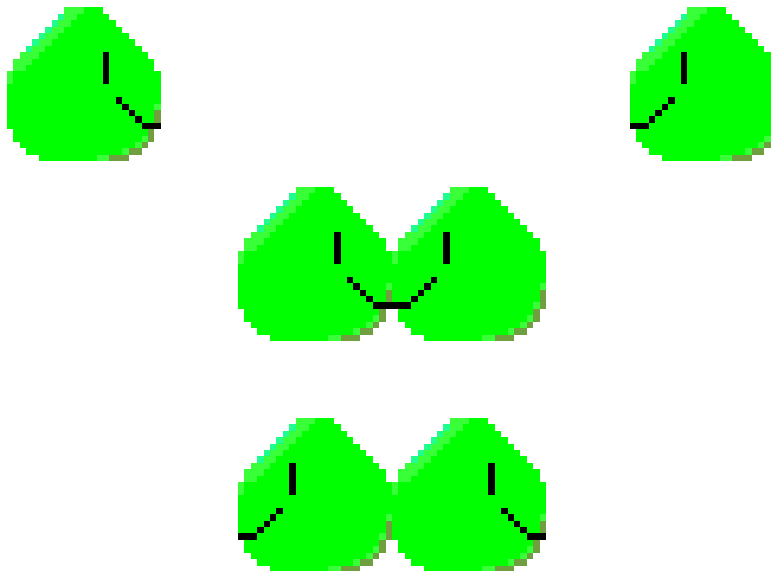
# どんな問題が出るの？

- アリが衝突した時を考える
- アリを区別してシミュレーションしてみる  
(下図はイメージです)



# どんな問題が出るの？

- アリの区別をなくすと・・・？



- アリがそのまますれ違ったとしても、衝突した場合と変わらない!!!

# どんな問題が出るの？

- アリすれちがってそのまま進むと考えてよいので、全てのアリが竿から落ちるのにかかる時間の最大値を求めるには、アリと竿の端の距離の最大値を各アリについて調べればよい(最小値も同様にする)
- 最小値、最大値を求めるには各アリをそれぞれ一度だけ調べればよいので、 $O(n)$ 時間のアルゴリズムとなる
- このアルゴリズムを実装することで問題を解くことができる

# 当面の目標

- 夏休み終わりまでに、JOIの予選問3レベルまでの問題は全部解けるようにする
- 冬休みまでに情報オリンピック予選を突破する能力を身につけ、**予選を突破する**(蟻本初級編を勉強する、特に動的計画法)
- しばらくの間は導入編で紹介したJOI非公式難易度表(<https://goo.gl/60dPiy>)を見て、簡単な問題から順に解いていったり、AtCoder主催のコンテスト(ABCがおすすめです)に参加するとよいでしょう



# AOJを使って問題を解こう

- 会津大学オンラインジャッジ(<http://judge.u-aizu.ac.jp/onlinejudge/>)にアクセス

The screenshot shows the Aizu Online Judge (AOJ) website. At the top, there's a navigation bar with language options (Japanese, English) and links for Login, Register/Setting, and a list of categories: PROBLEM, RANKING, STATUS, CONTEST, and COURSE. A sidebar on the left contains the AOJ logo and a list of problem volumes from 0 to 22, each with a brief description. The main content area features a large announcement for a contest: 'Contest is coming!' for the University Competitive Programming Camp 2015, Day 3, on 3/16 from 10:00-13:00 JST, organized by the Hokkaido University Team. Below this, there's a section for 'Recent Activity' with a table showing author and problem details, and another section for 'Announcements and Bug reports' with a welcome message.

**AIZU ONLINE JUDGE**

Japanese English

PROBLEM RANKING STATUS CONTEST COURSE

Login Register/Setting

For beginners

1 2 3 4 5

**Contest is coming!**

University Competitive Programming Camp 2015, Day 3

from Hokkaido University Team

3/16 10:00-13:00 JST

**Announcements and Bug reports**

“ Welcome to AOJ!

**Recent Activity**

Author	Problem
SIMrit	0189: C...

Volume 0 : All-Japan High School Programming Contest.

Volume 1 : All-Japan High School Programming Contest.

Volume 2 : All-Japan High School Programming Contest.

Volume 3 : All-Japan High School Programming Contest.

Volume 5 : Japanese Olympiad in Informatics.

Volume 6 : Japanese Olympiad in Informatics.

Volume 10 : University of Aizu Programming Contest.

Volume 11 : ACM-ICPC Japan Domestic Contest.

Volume 12 : ACM-ICPC Asia Regional in Japan.

Volume 13 : ACM-ICPC Asia Regional in Japan.

Volume 15 : University of Aizu Programming Contest.

Volume 20 : ACM-ICPC JAG, Programming Contests.

Volume 21 : ACM-ICPC JAG, Programming Contests.

Volume 22 : ACM-ICPC JAG, Programming Contests.

# AOJを使って問題を解こう

- AOJに登録するため右上のRegistrarボタンをクリック

The screenshot shows the Aizu Online Judge (AOJ) website. At the top, there's a navigation bar with language options (Japanese, English) and a 'Registrar/Setting' button. Below this is a menu with categories like PROBLEM, RANKING, STATUS, CONTEST, and COURSE. A central list of volumes (Volume 0 to Volume 22) is displayed, each with a link to its respective contest. To the right, a large banner announces a contest: 'Contest is coming!' for the University Competitive Programming Camp 2015, Day 3, from Hokkaido University Team, on 3/16 from 10:00-13:00 JST. At the bottom left, there's a 'Recent Activity' table showing user submissions. At the bottom right, there's a section for 'Announcements and Bug reports' with a 'Welcome to AOJ!' message.

**AIZU ONLINE JUDGE**

Japanese English

PROBLEM RANKING STATUS CONTEST COURSE

Login Register/Setting

For beginners

1 2 3 4 5

**Contest is coming!**

University Competitive Programming Camp 2015, Day 3

from Hokkaido University Team

3/16 10:00-13:00 JST

**Announcements and Bug reports**

“ Welcome to AOJ!

**Recent Activity**

Author	Problem
SIMrit	0189: C...

**Volume List:**

- > **Introduction** : Lesson and Library
- > **Volume 0** : All-Japan High School Programming Contest.
- > **Volume 1** : All-Japan High School Programming Contest.
- > **Volume 2** : All-Japan High School Programming Contest.
- > **Volume 3** : All-Japan High School Programming Contest.
- > **Volume 5** : Japanese Olympiad in Informatics.
- > **Volume 6** : Japanese Olympiad in Informatics.
- > **Volume 10** : University of Aizu Programming Contest.
- > **Volume 11** : ACM-ICPC Japan Domestic Contest.
- > **Volume 12** : ACM-ICPC Asia Regional in Japan.
- > **Volume 13** : ACM-ICPC Asia Regional in Japan.
- > **Volume 15** : University of Aizu Programming Contest.
- > **Volume 20** : ACM-ICPC JAG, Programming Contests.
- > **Volume 21** : ACM-ICPC JAG, Programming Contests.
- > **Volume 22** : ACM-ICPC JAG, Programming Contests.

# AOJを使って問題を解こう

- ユーザー情報を入力してSendボタンを押して登録

## Registering as a new member

Notes on the submission :

Before you register, please carefully read some instructions and cautions stated in the following links:

User ID:	<input type="text" value="PCPsample"/>	*Alphabets, digits, symbols
Password:	<input type="password" value="*****"/>	*More than 4 characters
Confirm Password:	<input type="password" value="*****"/>	
Name:	<input type="text" value="PC programming"/>	*Alphabets, digits, symbols, space
Affiliation:	<input type="text" value="Waseda High School"/>	*Alphabets, digits, symbols, space
E-mail:	<input type="text"/>	*optional
URL:	<input type="text"/>	*URL of your WEB, BLOG, etc.
Source Code Policy:	<input type="text" value="public"/>	*public: Open for everyone, private: Closed
	<input type="button" value="Send"/>	

.....

# AOJを使って問題を解こう

- 上のProblemタブからVolumeを選んでクリック(例  
Volume 0-3はPCKの過去問,5-6はJOIの過去問)

The screenshot shows the AIZU ONLINE JUDGE website. At the top, there are language options for Japanese and English, and navigation links for PROBLEM, RANKING, STATUS, CONTEST, and COURSE. A 'Login' button and a 'Register/Setting' link are also present. The main content area features a sidebar with a list of volumes, each with a description of the contest it belongs to. The volumes are numbered 0 through 22. The main area displays a large announcement for a contest: 'Contest is coming!' for the University Competitive Programming Camp 2015, Day 3, from Hokkaido University Team, on 3/16 from 10:00-13:00 JST. Below the announcement, there is a section for 'Announcements and Bug reports' with a quote 'Welcome to AOJ!'. On the left, there is a 'Recent Activity' table showing the author and problem solved.

Author	Problem
SIMrit	0189: C...

Volume	Contest
Volume 0	All-Japan High School Programming Contest.
Volume 1	All-Japan High School Programming Contest.
Volume 2	All-Japan High School Programming Contest.
Volume 3	All-Japan High School Programming Contest.
Volume 5	Japanese Olympiad in Informatics.
Volume 6	Japanese Olympiad in Informatics.
Volume 10	University of Aizu Programming Contest.
Volume 11	ACM-ICPC Japan Domestic Contest.
Volume 12	ACM-ICPC Asia Regional in Japan.
Volume 13	ACM-ICPC Asia Regional in Japan.
Volume 15	University of Aizu Programming Contest.
Volume 20	ACM-ICPC JAG, Programming Contests.
Volume 21	ACM-ICPC JAG, Programming Contests.
Volume 22	ACM-ICPC JAG, Programming Contests.

# AOJを使って問題を解こう

- 問題一覧から解きたい問題を選んでクリック

Problem Set from Volume 5

Volume :  Source :

ID Users

< prev | 1 / 10 | next > per-page : 10 20 30 50 100

		Problem Title	TL	ML	Success		Source
		0500: Card Game	1 sec	64 MB	3618  52.43 %	x 1586	JOI 2005
		0501: Data Conversion	1 sec	64 MB	3219  42.12 %	x 1072	JOI 2005
		0502: Dice	1 sec	64 MB	2016  64.09 %	x 966	JOI 2005
		0503: Cup	5 sec	64 MB	909  35.64 %	x 230	JOI 2005
		0504: Card Game II	5 sec	64 MB	225  40.00 %	x 67	JOI 2005
		0505: Questionnaire	1 sec	64 MB	1765  42.15 %	x 626	JOI 2005
		0506: String	1 sec	64 MB	1426  43.27 %	x 512	JOI 2005
		0507: Square	1 sec	64 MB	954  46.65 %	x 363	JOI 2005
		0508: String With Rings	8 sec	64 MB	856  21.85 %	x 127	JOI 2005
		0509: Sheets	5 sec	64 MB	650  16.92 %	x 82	JOI 2005

< prev | 1 / 10 | next >

# AOJを使って問題を解こう






- 問題をクリックすると問題文や入力例等が見れるようになる

HOME - Volume5 - 0500

For beginners

Card Game

Time Limit : 1 sec, Memory Limit : 65536 KB



Submit [Old Version]  
JOI 2005

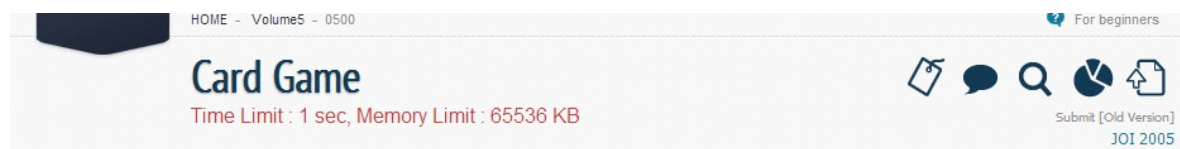
AとBの2人のプレイヤーが、0から9までの数字が書かれたカードを使ってゲームを行う。最初に、2人は与えられた  $n$  枚ずつのカードを、裏向きにして横一列に並べる。その後、2人は各自の左から1枚ずつカードを表向きにしていき、書かれた数字が大きい方のカードの持ち主が、その2枚のカードを取る。このとき、その2枚のカードに書かれた数字の合計が、カードを取ったプレイヤーの得点となるものとする。ただし、開いた2枚のカードに同じ数字が書かれているときには、引き分けとし、各プレイヤーが自分のカードを1枚ずつ取るものとする。

例えば、A、Bの持ち札が、以下の入力例1から3のように並べられている場合を考えよう。ただし、入力ファイルは  $n+1$  行からなり、1行目には各プレイヤーのカード枚数  $n$  が書かれており、 $i+1$  行目 ( $i=1, 2, \dots, n$ ) にはAの左から  $i$  枚目のカードの数字とBの左から  $i$  枚目のカードの数字が、空白を区切り文字としてこの順で書かれている。すなわち、入力ファイルの2行目以降は、左側の列がAのカードの並びを、右側の列がBのカードの並びを、それぞれ表している。このとき、ゲーム終了後のAとBの得点は、それぞれ、対応する出力例に示したものとなる。

入力ファイルに対応するゲームが終了したときのAの得点とBの得点を、この順に空白を区切り文字として1行に出力するプログラムを作成しなさい。ただし、 $n \leq 10000$  とする。

# AOJを使って問題を解こう

- 右上にタグ, 討論, ACした他人のソースコードの参照, 提出されたソースの情報, ソース提出がそれぞれできるボタンが用意されている



AとBの2人のプレイヤーが、0から9までの数字が書かれたカードを使ってゲームを行う。最初に、2人は与えられた  $n$  枚ずつのカードを、裏向きにして横一列に並べる。その後、2人は各自の左から1枚ずつカードを表向きにしていき、書かれた数字が大きい方のカードの持ち主が、その2枚のカードを取る。このとき、その2枚のカードに書かれた数字の合計が、カードを取ったプレイヤーの得点となるものとする。ただし、開いた2枚のカードに同じ数字が書かれているときには、引き分けとし、各プレイヤーが自分のカードを1枚ずつ取るものとする。

例えば、A、Bの持ち札が、以下の入力例1から3のように並べられている場合を考えよう。ただし、入力ファイルは  $n+1$  行からなり、1行目には各プレイヤーのカード枚数  $n$  が書かれており、 $i+1$  行目 ( $i=1, 2, \dots, n$ ) にはAの左から  $i$  枚目のカードの数字とBの左から  $i$  枚目のカードの数字が、空白を区切り文字としてこの順で書かれている。すなわち、入力ファイルの2行目以降は、左側の列がAのカードの並びを、右側の列がBのカードの並びを、それぞれ表している。このとき、ゲーム終了後のAとBの得点は、それぞれ、対応する出力例に示したものとなる。

入力ファイルに対応するゲームが終了したときのAの得点とBの得点を、この順に空白を区切り文字として1行に出力するプログラムを作成しなさい。ただし、 $n \leq 10000$  とする。

# AOJを使って問題を解こう

- 提出ページで言語を選択し,ソースコードを貼り付けて提出ボタンをクリックすると、実行結果が返ってくる



The screenshot shows the 'Submit Solution' page on the AOJ platform. At the top, it says 'Submit Solution' and 'Fri May 29 15:50:08 JST 2015'. Below this, the '問題 ID:' is '0500'. The '言語:' (Language) dropdown menu is set to 'C++'. There is a large text area for 'ソースコード:' (Source Code). At the bottom, there are three buttons: '戻る' (Back), 'リセット' (Reset), and '提出' (Submit).



# AOJを使って問題を解こう

- 返ってくる実行結果の一覧
  - AC(Accepted)・・・正解!
  - WA(Wrong Answer)・・・不正解
  - CE(Compile Error)・・・コンパイル失敗
  - RE(Runtime Error)・・・メイン関数で0を返していない、不正なメモリアクセス、スタックオーバーフロー等が原因
  - TLE(Time Limit Exceeded)・・・時間超過
  - MLE(Memory Limit Exceeded)・・・メモリ超過
  - PE(Presentation Error)・・・出力形式のミス(余計な空白や改行の混入等)

# 演習課題

- JOI予選問1の各問題 計9問
  - AOJ 0500 Card Game
  - AOJ 0510 Score
  - AOJ 0521 Change
  - AOJ 0532 Time Card
  - AOJ 0543 Receipt
  - AOJ 0554 Total Time
  - AOJ 0565 Lunch
  - AOJ 0576 Home Work
  - AOJ 0592 Average Score
- 解き終わった人は予選第2問も解いてみよう!

# 次回予告

- 主にJOI予選問2対策
  - 配列
  - for文
  - 文字列
  - ソート