

2011 年度も、昨年同様 5 時間で 10 問を出題した。正解数ごとのチーム数および、問題ごとの提出数と正解チーム数は、表 1 および表 2 に示す通りである。今年も、全チームが 1 問以上正解している。一方で、全問正解したチームが 2 チームあり、最初のチームは時間を 27 分残す結果となってしまった(但し、最終スコアでは、残り時間 2 分で全問解答したチームが逆転している)。今回の問題セットは、すべての問題が 3 チーム以上によって解答されている。これは、問題の作成方針として、問題が極端に難しくならないように調整した結果であるが、今回の最上位チームに対しては、難易度が若干不足していたようである。また、今回のコンテストの傾向として、トップチームが当初、問題 C を飛ばして他の問題を先に解いたため、後続チームの解く問題も例年に比べ分散したように思われる。各問題の分野傾向は、表 2 に示した通りである。

表 1: 正解数ごとのチーム数

正解数	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
チーム数	2	0	2	2	3	4	11	4	2	5	0

表 2: 問題ごとの結果 (全 35 チーム)

問題	分野	提出数	正解チーム数
A	リスト処理	62	35
B	文字問題	32	29
C	探索	23	9
D	最短経路	92	27
E	探索(幅優先)	10	8
F	動的計画法	55	26
G	探索もしくは線形計画問題	5	3
H	構文解析	6	5
I	幾何	4	3
J	最短経路	13	8

### 問題 A. Gift from the Goddess of Programming

この問題は、入退室ログを基に、各プログラマと女神が、同時に祭壇にいた時間の総和を求める問題である。簡単な問題ではあるが、入力時刻の処理など若干の文字列操作が必要であり、また、ロジックの組み方などに若干の考察も必要となる。最初の正解は、コンテスト開始 13 分後であり、例年よりやや遅いぐらいであった。多くの誤答を出したチームもあったが、最終的にはすべてのチームが正解している。

### 問題 B. The Sorcerer's Donut

ドーナツの表面に文字が書かれており、文字を縦横斜めの8方向に探すことで、2回以上出現する最長の文字列を探すという問題である。ドーナツ表面のサイズは最大10x20で、最長文字列の長さは190になる。文字列候補は、16万個程度存在するが、メモリ上に配置しても問題のないサイズでもある。全解候補を調べても大丈夫な問題であり、時間制限に引っ掛かるような解法の提出はなかった。29チームが正解し、提出プログラムが不正解となるケースも少なかった。

### 問題 C. Weaker than Planned

原文テキストに対し、何組かの文字交換を行う暗号系がある。暗号文と原文単語候補が与えられ、原文を唯一に特定できる場合は、その原文を出力せよというのが問題である。探索問題であり、探索空間を抑えるための工夫も必要とされる。例えば、単語の対関係を割当て際に定まる文字交換規則に着目して、早期の枝刈りや探索順序の変更といった工夫ができていれば、制限実行時間内に収まるような問題設定となっている。ただ、上位チームが当初敬遠したためか、問題Cとしては少ない提出チーム数11、正解チーム数9という結果となっている。

### 問題 D. Long Distance Taxi

都市間距離の指定されたグラフが与えられ、指定2都市間の最短経路を求める問題であるが、タクシーの燃料タンク容量に制限があり、燃料補給できる都市も限られているという制約がある。このため、一般的な最短経路問題とは異なり、ある都市から別の都市に移動し、燃料を補給して戻ってくるような最短経路も存在する。いくつかの解法があるが、例えば、都市と残燃料の組に対するダイクストラ法として解くこともできる。この問題は、比較的素直な問題であったが、入力サンプルを抑えたこともあり誤答提出が非常に多く、提出数92、提出チーム数32、正解チーム数27という結果となっている。

### 問題 E. Driving an Icosahedral Rover

平面上に正20面体を配置、底面上の辺を中心に回転させる形で20面体を転がしながら、指定場所に指定面で到着させるという問題である。正20面体の移動をモデル化することが一つの課題であり、その後、探索問題を解くことになる。探索問題としての特徴に、探索経路の合流が多いことが挙げられる(任意の点に任意の面で到達可能)。このため、幅優先探索の利用が好ましい。正解チーム数は8である。

### 問題 F. City Merger

いくつかの文字列が与えられ、それらすべてを部分文字列として含むような最短の文字列の長さを求めよという問題である。よく考えると、最後尾に新たな文字列を加える場合、直前の文字列との重複判定だけ行えばよく、 $table[2^n][n]$ (1次元目は利用文字列集合を、2次元は最後尾の文字列を表す)を用いた動的計画法を利用することができる( $n < 14$  は文字列数)。本問題は、解法さえ分かればコード量は少なく、また、開始15分で最初の正解があったためか提出チーム数も多く、正解チーム数26となっている。

### 問題 G. Captain Q's Treasure

格子状地図のいくつかのマスの宝箱が埋まっている。地図には、自マスと隣接8マスに存在する宝箱の総数が表示されているが、必ずしも宝箱の配置は一意に定まらない。問題は、宝箱が最低で何個埋められているか求めよというもの。探索問題もしくは0-1線形計画問題として解かれることを想定している。難しめの問題であり正解チーム数は3である。一方、審判団が当初想定していなかったメモ化手法が提出されるなど、最上位チームの実力が示される結果となった。

### 問題 H. ASCII Expression

等幅フォントを用いて、複数行にわたって記述された数式を構文解析し、その値を求めよという問題。構文自体は複雑なものではないが、一通りの構文解析の実装が必要となる。5チームが提出し、正解している。

### 問題 I. Encircling Circles

平面上にいくつかの小円があり, 小円を含む形で大円を移動させる時の, その移動可能領域を求める問題(実際に求めるのは領域外周の長さ). 小円の中心位置と半径  $r_i$ , 大円の半径  $r$  が与えられる. 解法としては, 各小円の中心から半径  $r-r_i$  の円を描き, その重複領域を求めることで, 大円の中心が存在する領域を求める方法などが考えられる. 幾何の問題としては, 難易度はそれほど高くはない, 比較的素直な問題といえる. 3 チームが提出し, 正解している.

### 問題 J. Round Trip

都市と都市間の道が与えられている. 都市には高度が設定され, 道は有向である. 一番低いところにある都市から一番高いところにある都市に行って, 戻ってくるのが課題である. 都市と道にはコストが設定されているが, 都市のコストは初回訪問時のみ必要とされ, 2 度目以降の訪問時はコストがかからないのがポイントとなる. このため, 往路と復路の各最短経路の和よりも, 往路と復路で同じ都市を利用する経路の方が, コストを低く抑えられることがある. 解法はいくつか考えられ, 例えば拡張グラフ上の最短経路問題に変換する方法などがある. 難しめの問題であるが, 8 チーム 13 回の提出があり, 8 チームともが正解にたどりついている.