

日本情報オリンピックの予選を活用しませんか ～プログラミングの実習に～

情報オリンピック日本委員会理事長 笈 捷彦
(東京通信大学教授)

1. 要約

情報科の教育の中でプログラミングを扱う場合の一助として日本情報オリンピックの予選を活用してみませんか、というお誘いです。情報オリンピックの位置づけと、その中での予選についてご紹介します。

2. 新学習指導要領とプログラミング

2022年度から実施される高等学校の学習指導要領では、共通教科情報が必履修の情報Ⅰと、選択履修の情報Ⅱの2本立てになります。その情報Ⅰの4つの内容の1つが「コンピュータとプログラミング」になっています。

2020年度から小学校でも「プログラミング教育」が全面実施されますし、中学校の技術・家庭科の「簡単なプログラム作成」の指導にも、2021年度からは「ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによる問題の解決」等が追加されます。これらを踏まえて、高等学校での情報科教育でプログラミングをどのようにやっていくかについて、それぞれに準備を進めておられることと思います。

プログラミングを実習させる環境をどう整えるのか、その中でプログラミング言語として何を選ぶのがいいのか、そして、どんな内容を取りあげればいいのか。問題が山積する中で、色々と準備を進めておられることと思います。

プログラミングの学習には、実際にプログラムを作って問題を解いてみるのが欠かせません。それには、どうしてもプログラミング言語を学ぶことが欠かせませんが、どの言語を選ぶにして

も、順次実行、場合分け、反復という仕組みが基本になることには変わりがありません。書き方は、プログラミング言語によって異なりますし、同じプログラミング言語でも時代とともに変わっていきます。

ですから、特定のプログラミング言語の詳細を覚え込ませる必要はなく、「基本の仕組みの組み合わせでプログラムを作っていく」ことに意識を集中させることがポイントになります。個々の書き方は、いわゆる語学の学習とは違い、その間違いをコンピュータが直ちに指摘してくれますから、その度に確認すればすむことなのです。

そうした基本の学習が身についたかどうかを確認するのに、日本情報オリンピックの予選が活用できる、という紹介をいたします。

3. 国際情報オリンピック (IOI)

特定の科学分野に秀でた才能を持つ中等教育段階にある生徒を見つけ出し、その才能を伸ばしていく活動を国際的に顕在化するものとして、国際科学オリンピックが分野ごとに毎年開かれています。中でも、数学・物理・化学・生物・地理・地学・情報の7分野の科学オリンピックについては、国立研究開発法人 科学技術振興機構 (JST) の支援を受けて、日本科学オリンピック委員会に参加する7つの団体がそれぞれに国内でのコンテストを開催し、国際科学オリンピックに代表選手を送る活動を行っています¹⁾。

情報分野では、87の国・地域が加盟して国際情報オリンピック (IOI) が組織されています。国

¹⁾ <https://www.jst.go.jp/cpse/contest/committee/index.html>

際情報オリンピックの大会は、毎年、加盟の国・地域から最大4人の選手を集めて回り持ちで開かれています。具体的には、課題を解決するアルゴリズムを考案し、それをプログラムに実装して提出してもらって、そのアルゴリズムの性能（効率や解の質）を競います¹²。

4. 日本情報オリンピック (JOI)

国際情報オリンピックへの選手派遣を行っているのがNPO情報オリンピック日本委員会 (JCIOI) です¹³。JCIOIは、毎年、インターネット上で開く予選（1次予選3回、2次予選）で成績のよかった人を含めて80名ほどを招待して本選を開催しています。この予選・本選を日本情報オリンピック (JOI) といいます。

JOI本選での20位までの成績優秀者を招待して春休みに春季トレーニング合宿を開いて最終的にその年に開催される国際情報オリンピックに出場する日本代表選手4名を選んでいきます。

JCIOIは、この他にも、JOI参加を目指す生徒のための講習会（レギオ）や、アルゴリズムなどの情報科学の基礎をパズル形式で学ぶビーバーチャレンジ、情報科学の進んだ内容を合宿して学習する夏季セミナーを開催しています。

5. JOI 1次予選

1次予選はインターネット上で開催されます。

競技時間	100分 (14:00-15:40)
競技日	9月, 10月, 11月の土曜/日曜
問題数	3問 各100点 (合計 300点)
申込・登録	7月から11月競技日3日前まで
予選システム	AtCoder社の競技システム
予選練習	9月上旬から競技システム利用
使える言語	C, C++, C#, Java8, JavaScript, Perl, PHP, Python3, Ruby, VisualBasicなど

申込は個人でも先生がまとめてでも行えます。申込後の1次予選は何度でも受けられます。参加者には、「予選Cランク」または「予選Bランク」

が与えられます。「予選Bランク」は「繰り返しを含む基本的なプログラムを適切に書くことができる」ことを示し、1次予選で1度でも200点以上を得た人に与えられます。「予選Bランク」の人は2次予選に招待されます。

6. 出題例

では、具体的に出題例を見てみることにします。

第19回日本情報オリンピック一次予選 (第1回)	
問題1	3つの整数 (Three Integers)
時間制限:	2 sec / メモリ制限: 1024 MB
問題文	
3つの整数 A, B, C が与えられる。 A, B, C はそれぞれ1または2である。1と2のうち、どちらが多くあるか。	
制約	
A, B, C はそれぞれ1または2である。	
入力	
入力は以下の形式で標準入力から与えられる。	
$A \ B \ C$	
出力	
1と2のうち、個数が多い方を出力せよ。	
入出力例	
入力例1	
1 2 1	
出力例1	
1	
1が2個で2が1個なので、個数の多い1を出力する。	
入力例2	
2 2 2	
出力例2	
2	
すべて2なので、2を出力する	
	
<small>情報オリンピック日本委員会 作「第19回日本情報オリンピック一次予選競技課題」<https://www.ioi-jp.org/joi/2019/2020-yo1/>はクリエイティブ・コモンズ 表示 - 継承 4.0 国際ライセンス<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>で提供されています。</small>	

第19回日本情報オリンピック一次予選 (第1回)	
問題2	母音を数える (Counting Vowels)
時間制限:	2 sec / メモリ制限: 1024 MB
問題文	
長さ N の英小文字からなる文字列 S が与えられる。 S のうち母音字の個数、つまり a, i, u, e, o の個数	

¹² <https://ioinformatics.org/>

¹³ <https://www.ioi-jp.org/>

の総和を求めよ。

制約

$$1 \leq N \leq 50.$$

S は長さ N の文字列である。

S の各文字は英小文字である。

入力

入力は以下の形式で標準入力から与えられる。

N

S

出力

S のうち母音字の個数、つまり a, i, u, e, o の個数の総和を出力せよ。

入出力例

入力例 1

8

joiyosen

出力例 1

4

母音字は _oi_o_e_ の 4 個である。

入力例 2

6

bitaro

出力例 2

3

母音字は _i_a_o_ の 3 個である。



情報オリンピック日本委員会 作「第19回日本情報オリンピック一次予選競技課題」<<https://www.ioi-jp.org/joi/2019/2020-yo1/>> はクリエイティブ・コモンズ 表示 - 継承 4.0 国際ライセンス <<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>> で提供されています。

第19回日本情報オリンピック一次予選 (第2回)

問題1 試験 (Exam)

時間制限: 2 sec / メモリ制限: 1024 MB

問題文

JOI君は情報の試験を3回受けた。試験の点数はすべて0以上100以下の整数である。

JOI君の成績は3回の試験の点数のうち高い方から2つを足し合わせた合計によって決まる。

3回の試験の点数 A, B, C が与えられたとき、3回の試験の点数のうち高い方から2つを足し合わせた合計を出力するプログラムを作成せよ。

制約

$$0 \leq A \leq 100.$$

$$0 \leq B \leq 100.$$

$$0 \leq C \leq 100.$$

入力はすべて整数である。

入力

入力は以下の形式で標準入力から与えられる。

$A B C$

出力

3回の試験の点数のうち高い方から2つを足し合わせた合計を1行で出力せよ。

入出力例

入力例 1

70 80 90

出力例 1

170

点数は高い順に90, 80, 70であるから、求める和は $90 + 80 = 170$ である。

入力例 2

70 100 70

出力例 2

170

点数は高い順に100, 70, 70であるから、求める和は $100 + 70 = 170$ である。

入力例 3

70 70 70

出力例 3

140



情報オリンピック日本委員会 作「第19回日本情報オリンピック一次予選競技課題」<<https://www.ioi-jp.org/joi/2019/2020-yo1/>> はクリエイティブ・コモンズ 表示 - 継承 4.0 国際ライセンス <<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>> で提供されています。

7. 部活・課外・発展・探究に活用してみませんか

問題1はどちらも入力文、出力文、それに条件判定を組み合わせるだけでプログラムを作ることができる問題になっています。問題文をきちんと読み取ることができれば、「あ、算数の問題？」という感じさえする問題です。

問題2は、配列を使うこと、コンピュータの上では文字が文字符号という番号(整数)で扱われていることが理解できていれば解ける問題です。

どうでしょうか、1次予選開催が土日の14:00~15:40であることから、授業そのものでの直接の利用は難しいと思います。部活や課外活動、あるいは発展・探究の活動としてなら直接に使っていただくこともできると思います。

4月には2020年の予定が発表されますので、ぜひ活用ください。