

# France-IOI 提供の国際情報科学コンテスト Bebras Challenge 用コンテスト環境 bebras-platform の試運用

谷聖一研究室 鈴木一至 佐々木陽広  
Kazushi Suzuki, Akihiro Sasaki

## 概要

コンピュータ・サイエンスの普及を目的とした取り組みは、様々なところで行われている。その中の 1 つに、小・中・高校生を対象にした「Bebras Challenge」がある。Bebras Challenge は、情報科学に触れてもらうことを目的とし、情報科学の事前知識がなくても解くことが可能なオンラインコンテストである。Association France-IOI が Bebras Challenge 実施用のサーバシステムである「bebras-platform」を開発し、オープンソースとして公開している。bebras-platform には、コンテストを実施するだけでなく、過去に行ったコンテストへ挑戦できる機能もある。本演習では、bebras-platform を利用して、日本でのコンテストサーバ運用のノウハウ蓄積と、過去に実施された Bebras Challenge の問題へ挑戦できる環境を構築した。

## 1 はじめに

### 1.1 Bebras Challenge

#### 1.1.1 Bebras Challenge の概要

Bebras Challenge ([1, 2]) とは、2004 年にリトアニアで始められた国際的な情報科学コンテストである。年に 1 回実施され、日本では、小学 5 年生から高等学校 3 年生を対象としている。日本は 2011 年度から正式参加しており、2015 年には世界 35 カ国から 130 万人の児童・生徒が参加している。情報科学の事前知識がなくても解くことが可能な問題を扱い、問題に取り組むことによって情報科学の基礎概念に触れることができ、論理的思考の向上の一助になるようなものになっている。また、コンテスト後に参加者同士で問題の内容について議論することで、情報科学に興味を持つきっかけになることが期待される。

#### 1.1.2 Bebras Challenge の形式

コンテストはオンラインで実施され、参加者は Web ブラウザなどを通して参加する。コンテストの問題は年齢に応じた区分ごとに用意されており、基本はベンジャミン (小学 5 年生・6 年生)、カデット (中学 1 年生・2 年生)、ジュニア (中学 3 年生・高校 1 年生)、シニア (高校 2 年生・3 年生) の 4 区分であり、日本ではベンジャミンが 30 分 10 問、その他が 40 分 12 問で実施している。

問題形式は大きく 2 種類あり、動的にオブジェクトを操作しながら試行錯誤できる対話型と、それに対する非対話型がある。また、非対話型の中には選択肢を選んで解く選択肢型と、文字を入力して解答する文字入力型がある。

### 1.2 国際情報オリンピック

国際情報オリンピック (International Olympiad in Informatics, IOI) ([4]) とは、1989 年から毎年行われる中高生を対象としたアルゴリズム設計の能力を競う国際大会である。高校生までの生徒を対象とし、その能力の育成を助け、各国の選手・教育者同士の国際交流を図ることを目的とする。

日本では、国際情報オリンピックに日本代表選手を派遣するために、情報オリンピック日本委員会が日本情報オリンピックを主催している (詳細は [5] を参照)。

その一部門として、数理情報科学の復旧・啓発のために、主に小中学生向けのイベントの開催やウェブコンテンツの開発・公表を行っている情報オリンピック日本委員会ジュニア部会がある。Bebras Challenge は、このジュニア部会によって実施されている。

### 1.3 Association France-IOI

Association France-IOI は、国際情報オリンピックのフランスチームの選出と育成を目的とし 2004 年に設立された。フランスでの Bebras Challenge を実施しており、Bebras Challenge 実施用のサーバシステムである bebras-platform をオープンソースとして公開している。

Association France-IOI は、2011 年から Bebras Challenge を実施しており、2015 年には世界各国で最も多い 35 万人もの参加者を集めている。

### 1.4 演習目的

Bebras Challenge を実施するためには、コンテスト環境を提供するサーバシステムが必要であるが、リトアニア、オランダ、フィンランド、台湾、フランスなどの国

はサーバシステムを開発し運用している．日本ではオランダのサーバを利用し Bebras Challenge を実施しているが，コンテストに参加する教育機関のコンテンツフィルタやファイヤーウォール機器の性能も含めたネットワーク環境によっては，正常にコンテストに参加することが困難な場合があった．

この問題を緩和する方法の 1 つとして，ネットワーク的に近いコンテストサーバを用意するという方法があげられる．Association France-IOI によるオープンソースのサーバシステムである bebras-platform を利用し，ネットワーク的に近いコンテストサーバを運用することで，正常にコンテストに参加できない教育機関の減少が期待できる．本演習の目的は，この bebras-platform を用いて Bebras Challenge のコンテストサーバを運用するためのノウハウの蓄積と，事後学習のための過去に実施されたコンテストの問題にいつでも挑戦できる練習環境の提供である．

## 2 bebras-platform

### 2.1 構成

bebras-platform は，サーバ全体ではなく HTML や PHP などのファイルやデータベースを構成する要素の集合体である．サーバ環境を構築する上では，httpd として「Apache」，データベースマネジメントシステムとして「MySQL」を利用することが前提とされている．しかしサーバ環境の OS には制約はなく，開発者のニーズに合った OS を選択することが可能となる．また，bebras-platform はオープンソースソフトウェアであるため，随時変更・改変が行われる．

### 2.2 使用ツール

**Git** プログラムのソースコードなどの変更履歴を記録・追跡するための分散型バージョン管理システムである ([6])．また，Git を使用してソフトウェア開発プロジェクトのための共有ウェブサービスとして GitHub がある．  
bebras-platform は，GitHub 上で公開されており，随時更新が行われている．

**Bower** Twitter 社によるフロントエンド用パッケージ管理ツールである ([7])．JSON 形式の設定ファイルを用意することで，記述されたパッケージを一括で取り込むことができる．

**Composer** PHP の依存関係管理ツールである ([8])．Bower と同様に JSON ファイルから複数のパッケージのインストールが可能である．

DBV Web ページ上でデータベース管理を行うためのツールである ([9])．主に Association France-IOI のプロジェクトに使用される．

**i18next** フロントエンドにて国際化を可能にするライブラリである ([10])．JSON と呼ばれるデータ記述形式に対応する訳を記入することで，対応する文字列を翻訳することが可能である．

### 2.3 ページ構造

bebras-platform のユーザ用のページは 2 種類存在する．1 つは，コンテスト参加者が利用するページである (図 1)．コンテストの参加や過去問の参照を行うことができる．



図 1: bebras-platform の参加者用ページ

もう 1 つは，管理者が利用するページである (図 2 参照)．コンテストサイトの管理者がログインし，コンテストの作成や問題の追加を行うことができる．

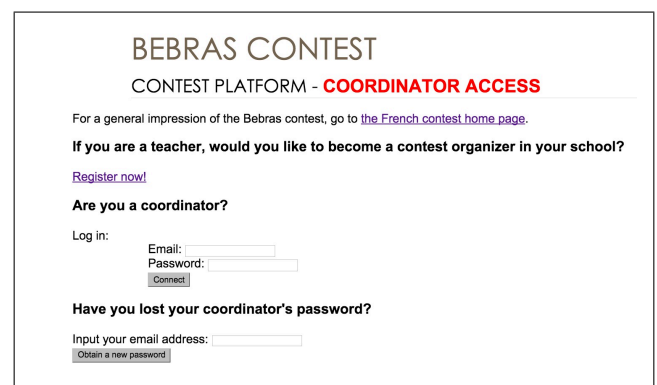


図 2: bebras-platform の管理者用ページ

### 2.4 ユーザ

管理者 ユーザの中で最も強い権限を持ち，問題の追加，コンテストの作成や自分以外のユーザの認証が可能である．ただし最初の管理者の登録はデータベースを直接変更する必要がある．

教師 管理者とは異なる権限を持ち、問題やコンテストの作成はできないが、コンテストの行うためのグループの作成が可能なユーザである。教師はユーザ登録後に管理者に認証してもらう必要がある。

参加者 管理者、教師以外のユーザとして参加者がある。参加者は、コンテストの参加、過去問の参照が可能となっており、コンテスト参加時に発行されるアクセスコードを入力することで、コンテストの結果を参照することも可能である。

### 3 bebras-platform の試運用

#### 3.1 コンテスト環境の構築

##### 3.1.1 翻訳

bebras-platform のインターフェイスは大部分が英語であり、また一部はフランス語で記述されている。コンテスト参加者がスムーズにコンテストを受けるためには、インターフェイスの日本語化が必要不可欠である。そこで i18next を利用し日本語対応を行った。しかし、日本語化が必要な文字列の中に、i18next で対応していない形でコード内に埋め込まれている箇所がある。これらについては、直接コードの変更を行い対応した。

##### 3.1.2 過去問の追加

2014, 2015 年度の過去のコンテスト問題を事後学習のための過去問として公開した。問題自体は HTML ファイルで記述されている。非対話型問題については、bebras-platform のサンプル問題を参考にテンプレート HTML ファイルを最初に作成した。以後は、そのテンプレートを編集し、必要に応じて画像などの追加を行い問題ファイルを作成した。問題ファイル作成後は、bebras-platform 上で年度や階級ごとにコンテストへ取り込むといった流れになっている。

対話型問題については、解答方法が一意でないため、非対話型問題のようなテンプレートを作成することができなかった。そのため、本演習では、対話型問題への対応は今後の課題とし、非対話型の問題形式のみ追加を行った。

#### 3.2 開発管理環境

bebras-platform は、随時 GitHub にて更新されるため、コンテストサイトを外部へ公開するまでの運用手順を明確化する必要があった。本演習では、一度手元の環

境でサーバシステムを構築し、ローカル環境をそのまま本番環境へコピーする形で運用している。このようにすることで Bower などの管理系ツールを本番環境へ導入する必要がなくなり、更にローカル環境で一度実装することによって本番環境での不具合によるリスクを減らすことが可能である。

#### 3.3 ドキュメント作成

bebras-platform は Association France-IOI 提供のシステムであるため、日本語での記載は一切なく、実装に至るまで様々な試行錯誤を経た。この複雑化した bebras-platform の仕様の明確化と、蓄積したノウハウの共有を目的としたドキュメントの作成を行った。このドキュメントは環境構築手順から現在の運用状況など、報告者以外の人が bebras-platform を手間なく理解するための仕様書である。bebras-platform は Association France-IOI によって随時更新されるため、必要に応じてこのドキュメントも整理することが今後重要である。

### 4 終わりに

本演習では、Association France-IOI による bebras-platform を利用して、Bebras Challenge 用コンテスト環境を構築した。

追加した過去のコンテスト問題は非対話型問題のみの対応となっているため、対話型問題の実装が今後の課題となる。また、過去問を追加するにあたってテンプレート HTML ファイルを作成したが、問題の選択肢、解答などの要素をそれぞれ手動で入力する必要があるため、この問題作成までの一連の流れの自動化が、今後の課題の 1 つとしてあげられる。

bebras-platform を構築する際に、i18next に対応していない箇所や細かいバグなどを発見し、修正を行ったが、こういった不具合を France-IOI には報告していない。そのため、France-IOI へのフィードバックや、日本語対応したブランチの作成なども今後の課題となる。

bebras-platform を利用し、過去のコンテスト問題に挑戦できる練習環境だけでなく、実際の Bebras Challenge の実施も視野に入れていたが、bebras-platform の環境構築と時期が合わず、2015 年度での実施はできなかった。そのため 2016 年度以降の Bebras Challenge の bebras-platform での実施や、リトアニアやフィンランドのコンテスト環境の評価も今後の課題である。

### 参考文献

[1] 「ビーバーコンテスト」情報ページ. <http://bebras.eplang.jp/>, (参照 2016-02-05)

- 
- [2] 谷 聖一, 兼宗 進, 井戸坂 幸男. 小中高生向け国際情報科学コンテスト Bebras.  
<http://www.ipsj.or.jp/magazine/9faeag0000005a15-att/peta55-11.pdf>, ( 参照 2016-02-05 )
- [3] Bebras Platform. <https://github.com/France-ioi/bebras-platform> ( 参照 2016-02-05 )
- [4] 国際情報オリンピック <http://www.ioinformatics.org/index.shtml> <http://www.ioi-jp.org/ioi/> ( 参照 2016-02-05 )
- [5] 日本情報オリンピック委員会 <https://www.ioi-jp.org/> ( 参照 2016-02-05 )
- [6] Git <https://ja.wikipedia.org/wiki/Git> ( 参照 2016-02-05 )
- [7] Bower <http://bower.io/> ( 参照 2016-02-05 )
- [8] Composer <https://getcomposer.org/> ( 参照 2016-02-05 )
- [9] dbv <http://dbv.vizuina.com/> ( 参照 2016-02-05 )
- [10] i18n <http://i18next.com/> ( 参照 2016-02-05 )