

国際情報科学コンテスト 『ビーバーコンテスト』 国内コンテストサイトの試運用

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「ビーバーコンテスト」がある。フランスのグループがビーバーコンテストのサーバシステムを開発し、オープンソースとして公開している。本演習では、このサーバシステムを利用して、過去に実施されたビーバーコンテストにチャレンジできる Web サイトを試運用した。

1 はじめに

1.1 ビーバーコンテストとは

1.1.1 概要

ビーバーコンテスト ([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。日本の小学 5 年生から高等学校 3 年生を対象とし、年に 1 回開催される。日本は 2011 年度から正式参加しており、2014 年には世界 35 カ国から 92 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 形式

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 背景

現在、ビーバーコンテストを受けるには離れたオランダのサーバに接続する必要があり、コンテストを受ける環境によっては正常に問題を受けることができない場合

があった。しかし、このビーバーコンテストを運用し独自でサーバを運用している国もあり、中でもフランスではその独自のサーバをオープンソース化している。

1.3 目的

環境によって正常にコンテストに参加できない解決方法の 1 つとして、日本国内でコンテストサーバを運用するという方法が挙げられる。本演習の目的は、オープンソースとして公開されているフランスのサーバシステムを使用し、国内でビーバーコンテストのサーバシステムを運用することである。また、このサーバシステムを使い、事後学習のための過去に実施されたコンテストを受験可能にすることも大きな目標としている。来年以降の展望として、過去のコンテストだけでなく、年 1 回行われる正式なコンテストも受験可能になることが挙げられる。

2 フランスのサーバシステム

2.1 入手場所

今回、元とするフランスのサーバシステムは Github と呼ばれるソフトウェア開発プロジェクトのための共有 Web サービスに公開されていた。この Github は Git という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を使用しており、サーバシステムは不完全ではあったが、この Git を利用することで随時更新箇所を確認することが可能となっている。

2.2 構成

大きく 2 つの Web ページがあり、コンテスト受験用と管理者用の Web ページがある。また、管理者用の Web ページは個別の ID を指定しログインする形式になっており、権限が異なる「管理者」と「教師」が存在する。

管理者は問題やコンテストを生成することが可能であることに對し、教師はコンテストを行うためのグループを作成することが可能である。このグループは作成する際にグループコードを発行することができ、コンテストの受験生はこのグループコードを入力しコンテストに参加する形になっている。

3 試運用手順

本演習では、事後学習として過去に行われたビーバーコンテストにチャレンジできる Web ページを試運用した。報告者は、フランスのグループが Github に公開しているサーバシステム ([3]) を元に開発を進めた。本章では、報告者が試運用した手順を記す。

3.1 オープンソースのインストール

Git を用いて、フランスのグループが Github に公開しているサーバシステム ([3]) を入手した。しかし、このサーバシステムはまだ未完全であったこともあり、Github 上での更新を確認しつつ進めていく形となった。

3.2 パッケージのインストール

今回試運用するサーバシステムにはフロントエンドと PHP それぞれのパッケージを導入する必要があった。本演習では、フロントエンド用に Bower、PHP 用に Composer というツールを使用した。これらのツールはそれぞれが必要な内容が記述された json ファイルを元にパッケージを一度にまとめて取り込むことができ、そのパッケージの依存関係も自動で解決することが可能になっている。

3.3 データベース構築

データベースは、ブラウザを通してデータベースを作成できる DBV を通して構築した。フランスのサーバシステムには、元となる sql 文はテーブルごとにフォルダに格納されており、DBV はそのフォルダ内のファイルを一括で実行することができる。

3.4 翻訳

ページの言語には、英語が使われており、そのままでは日本の学生が使うことは困難であるため、翻訳が必要であった。そこで「i18next」というフロントエンドで国際化を可能にするライブラリを用いて翻訳を行った。以下、具体的な使用法の説明をする。HTML 内では、data-i18n 属性を用い、それぞれ翻訳箇所に任意の文字列を当てる (図 1 参照)。

```
<option value="4" data-i18n="grade_4"></option>
<option value="5" data-i18n="grade_5"></option>
<option value="6" data-i18n="grade_6"></option>
<option value="7" data-i18n="grade_7"></option>
<option value="8" data-i18n="grade_8"></option>
<option value="9" data-i18n="grade_9"></option>
<option value="10" data-i18n="grade_10"></option>
<option value="11" data-i18n="grade_11"></option>
<option value="12" data-i18n="grade_12"></option>
```

図 1: 翻訳時の HTML 内の記述

翻訳箇所に当てられた文字列をまとめている json ファイルを用いて、翻訳を行う。左側の文字列に対応する翻訳後の文字列を右に入力することで (図 2, 図 3 参照)、ページ上には翻訳された文字が表示できるようになる。また言語のフォルダごとに json ファイルを作り、記述しておくことで容易に国際化が可能となる。

```
"grade_4": "小学3年生",
"grade_5": "小学4年生",
"grade_6": "小学5年生",
"grade_7": "小学6年生",
"grade_8": "中学1年生",
"grade_9": "中学2年生",
"grade_10": "中学3年生",
"grade_11": "高校1年生",
"grade_12": "高校2年生",
```

図 2: json ファイル内の記述 (日本語化の場合)

```
"grade_4": "4th grade",
"grade_5": "5th grade",
"grade_6": "6th grade",
"grade_7": "7th grade",
"grade_8": "8th grade",
"grade_9": "9th grade",
"grade_10": "10th grade",
"grade_11": "11th grade",
"grade_12": "12th grade",
```

図 3: json ファイル内の記述 (英語化の場合)

4 ビーバーコンテストページの試運用

本項では、報告者が試運用した過去のコンテストまたは、新規コンテストを受験することができる「ビーバーコンテストページ」の機能について述べる。

4.1 コンテスト選択画面

今回試運用した Web ページのトップにあたるコンテスト選択画面では、「新規コンテストの受験」「過去のコ

ンテストの受験」「受験したコンテストの結果参照」を選択できる。



図 4: 試運用したビーバーコンテストのトップページ

4.2 コンテスト受験

4.2.1 過去のコンテスト

過去のコンテストを選択すると、アクセスコードが表示され、書き留めてからコンテストを開始するよう促される(図 5 参照)。アクセスコードとは、コンテスト受験者一人ひとりに提供される一意の文字列である。アクセスコードが提供されることにより、コンテスト時間内に中断したコンテストの再開が可能になったり、受験後に結果を参照することができる。



図 5: コンテストのアクセスコード提供

アクセスコードを控え、コンテストの開始ボタンをクリックするとコンテストがロードされる(図 6 参照)。受験者は問題を選択し、それぞれの解答を入力する。過去のコンテストでは、全ての問題を解き終えたら、終了ボタンを押すことで問題の解答を確認することができる(図 7 参照)。また、解答を入力した瞬間に正誤評価され、リアルタイムで結果を見ながら問題を解くことができる。

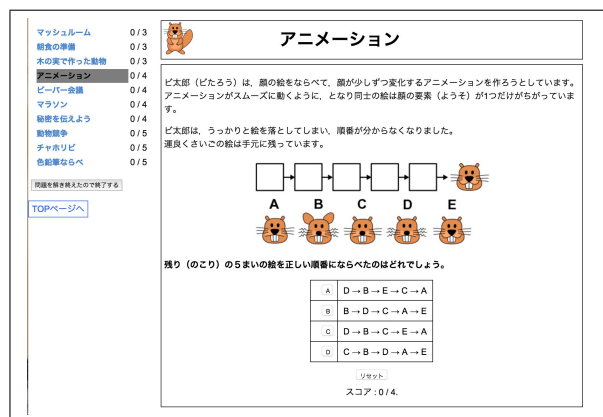


図 6: 過去のコンテスト受験

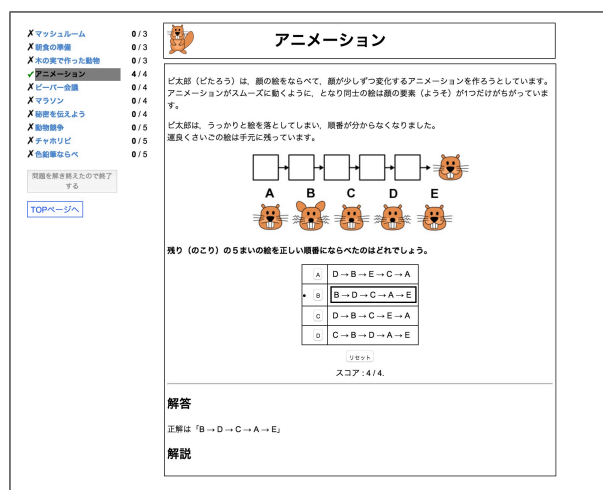


図 7: 過去のコンテスト解答確認

4.2.2 新規コンテスト

新規コンテストの受験は、教師などから提供されたグループコードを入力することにより、過去のコンテストと同様にアクセスコードが提供され(図 5 参照)、コンテストを開始することができる。



図 8: 新規コンテスト開始時

新規コンテストでは、過去のコンテストと違い、リアルタイムで結果を見ながら解くことができない仕様となっている(図 9 参照)。また、解答後、終了ボタンを押すと図 10 のメッセージが表示され、問題の解答を確認することができない。これは、1 年に 1 回行われるビーバーコンテストに対応した仕様であり、コンテスト期間中は解答の結果参照が不可となるものである。



図 9: 新規コンテスト受験



図 12: 新規コンテスト結果参照

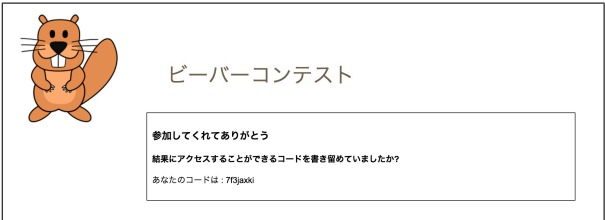


図 10: 新規コンテスト受験後

4.3 コンテスト結果の参照

新規コンテストの受験者はコンテスト期間を過ぎた後、コンテスト開始時に提供されたアクセスコードを用いて、結果にアクセスすることができる (図 11, 図 12 参照) .

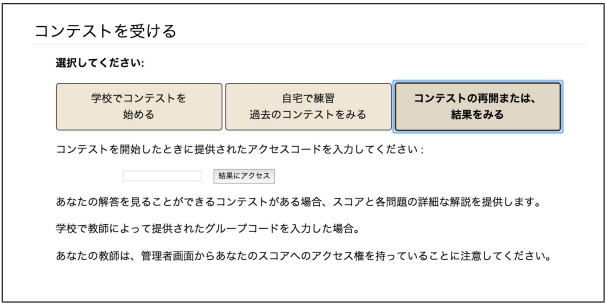


図 11: コンテストの結果へアクセス

4.4 新規コンテスト

管理者ページを通じてオリジナルのコンテストを作成することができる。また、個々の問題もそれぞれ新規作成することができる。

4.4.1 新規問題の作成

問題は Web ページ上で表形式で管理でき、それぞれ問題をフォルダごとに管理することが可能となっている。また、問題の形式や答えなども表から設定することができる (図 13 参照) .

| Explanations | Coordinator | School | Groups | Teams | Students | Awards | Certificates | Tasks | Contests |
|---------------|-------------|--------|--------|-------|----------|--------|--------------|-----------------|-----------------|
| Identifier | Folder | | | | | | | Answer type | Expected answer |
| 2015-FR-02-JP | 2015 | 朝食の準備 | | | | | | Free input | 16 |
| 2015-HU-02-JP | 2015 | 朝食の準備 | | | | | | Multiple choice | 3 |
| 2015-L-02-JP | 2015 | 朝食の準備 | | | | | | Multiple choice | 1 |
| 2015-JP-01-JP | 2015 | 朝食の準備 | | | | | | Multiple choice | 2 |
| 2015-JP-02-JP | 2015 | 朝食の準備 | | | | | | Multiple choice | 4 |
| 2015-JP-03-JP | 2015 | 朝食の準備 | | | | | | Multiple choice | 3 |
| 2015-JP-04-JP | 2015 | 朝食の準備 | | | | | | Multiple choice | 3 |
| 2015-LT-04-JP | 2015 | 朝食の準備 | | | | | | Multiple choice | 1 |
| 2015-RU-02-JP | 2015 | 朝食の準備 | | | | | | Multiple choice | 4 |
| 2015-RU-04-JP | 2015 | 朝食の準備 | | | | | | Multiple choice | 2 |
| 2015-SI-06-JP | 2015 | 朝食の準備 | | | | | | Free input | 4 |
| 2015-SI-07-JP | 2015 | 朝食の準備 | | | | | | Multiple choice | 4 |
| 2015-SK-01-JP | 2015 | 朝食の準備 | | | | | | Multiple choice | 4 |
| 2015-SK-04-JP | 2015 | 朝食の準備 | | | | | | Multiple choice | 4 |
| 2015-TW-04-JP | 2015 | 朝食の準備 | | | | | | Multiple choice | 3 |
| 2015-UA-04-JP | 2015 | 朝食の準備 | | | | | | Multiple choice | 3 |
| 2015-UA-05-JP | 2015 | 朝食の準備 | | | | | | Multiple choice | 2 |
| apple_knack | Benjamin | 朝食の準備 | | | | | | Multiple choice | 1 |
| beaver_knack | Benjamin | 朝食の準備 | | | | | | Multiple choice | 3 |
| blue | Benjamin | 朝食の準備 | | | | | | Multiple choice | 2 |

図 13: 問題管理画面

4.4.2 新規コンテストの作成

コンテスト管理画面では、コンテストごとの状態を一括で管理できる。またコンテストごとの問題の管理も可能となっており、問題ごとの点数などもこの管理画面から調整することができる (図 14 ~ 15 参照) .

| Name | Level | Year | Status | Duration (mins) | Bonus score |
|------------------------------------|---------------|--------|---------|-----------------|-------------|
| Entraînement 2011, tous les sujets | Undefined | 102011 | Current | 60 | 0 |
| Entraînement 2012, tous les sujets | Undefined | 102012 | Current | 60 | 0 |
| Castor 2011, niveau 6e/5e | 6th/7th grade | 2011 | Current | 45 | 0 |
| 2015 Benjamin | 6th/7th grade | 2015 | Past | 45 | 0 |
| Castor 2012, niveau 6e/5e | 6th/7th grade | 2012 | | 45 | 0 |
| Entraînement 2012, niveau 6e/5e | 6th/7th grade | 102012 | Current | 45 | 0 |
| 2015 Cadet | 8th/9th grade | 2015 | Past | 45 | 0 |
| Entraînement 2012, niveau 4e/3e | 8th/9th grade | 102012 | Current | 45 | 0 |
| Castor 2011, niveau 4e/3e | 8th/9th grade | 2011 | Current | 45 | 0 |
| Castor 2012, niveau 4e/3e | 8th/9th grade | 2012 | | 45 | 0 |

図 14: コンテスト管理画面

| Contest | Task | Min score | No answer score | Max score | Options | Order |
|---------------|-------------------------------|-----------|-----------------|-----------|---------|-------|
| 2015 Benjamin | No filter | | | | | |
| 2015 Benjamin | 4e/5e avec tous les sujets | 0 | 0 | 3 | 0 | 1 |
| 2015 Benjamin | 7e/8e/9e avec tous les sujets | 0 | 0 | 3 | 0 | 1 |
| 2015 Benjamin | 6e/7e avec tous les sujets | 0 | 0 | 3 | 0 | 1 |
| 2015 Benjamin | 5e/6e avec tous les sujets | 0 | 0 | 4 | 0 | 2 |
| 2015 Benjamin | 4e/5e avec tous les sujets | 0 | 0 | 4 | 0 | 2 |
| 2015 Benjamin | 3e/4e avec tous les sujets | 0 | 0 | 4 | 0 | 2 |
| 2015 Benjamin | 2e/3e avec tous les sujets | 0 | 0 | 4 | 0 | 2 |
| 2015 Benjamin | 1e/2e avec tous les sujets | 0 | 0 | 5 | 0 | 3 |
| 2015 Benjamin | Championnat | 0 | 0 | 5 | 0 | 3 |
| 2015 Benjamin | Championnat | 0 | 0 | 5 | 0 | 3 |

図 15: コンテストごとの問題管理画面

5 終わりに

本演習では、フランスでオープンソースとして公開されているビーバーコンテストのサーバシステムを元に国内コンテストページを試運用した。本演習で対応できた問題形式は非対話型問題のみのため、対話型問題への対応は今後の課題として挙げられる。また、今年度のビーバーコンテストは 11 月に行われたが、試運用したページの制作が間に合わず、正式なコンテストでの稼働ができなかった。そこで来年度以降は、正式なコンテストの受験ができることが望まれる。

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 2015-12-08)
- [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 2015-12-08)
- [3] Bebras Platform. <https://github.com/France-ioi/bebras-platform>
- [4] Git <https://ja.wikipedia.org/wiki/Git>
- [5] Bower <http://bower.io/>
- [6] Composer <https://getcomposer.org/>
- [7] dbv <http://dbv.vizuina.com/>
- [8] i18n <https://ja.wikipedia.org/wiki/>