

## Bebras コンテストについて

競争させることによってテクノロジー自体の問題への興味を持たせられる効果がある。

実施時間は 45 分、大体 18 問、さまざまな難易度を含むものを出題。

中等教育が対象（5-13 学年、日本の中学校・高等学校に相当）。

授業で教えた内容を出題する形ではない。問題を解くことによって、生徒が新たな発見をすることを期待。

出題内容には、アルゴリズム、構造、並行性、情報表現などが含まれる。

5 年前から開始、初年度はリトアニアのみだったが、2 年目からはおよそ 9 カ国、数千人が参加。具体的には、2007 年に 7 カ国、特にドイツから 22,000 人（うち女子が 40%）、2008 年に 9 カ国から 90,000 人。

容易な問題ばかりでなく、特別な才能のある生徒にとってのチャレンジ問題を含む。

コンテストのヒントは、IOI（国際情報オリンピック）、ロボカップジュニア、First LEGO League。どれも中高生がチャレンジできる国際的な競技会。

Bebras はリトアニア語で「ビーバー」のこと。働き者で、頭がよく、活発で目的達成の努力をする動物と考えられていることから、コンテストの名前に取り入れた。

ICT アプリケーションだけでなくコンピュータサイエンスの基本概念学習を支援するためにどのようなタスクを与えるかを議論してきた。

タスクとしては、以下のとおり。

INF - 情報に関する理解

情報表現（シンボル、数値、視覚）

符号化、暗号化

ALG - アルゴリズム的思考

プログラミングに関わるものを含む

USE - コンピュータシステムの利用

サーチエンジン、電子メール、表計算など

一般原則であり、特定のシステムにかかわらない内容で

STRUC - 構造、パターン、配置

組み合わせ

離散構造（グラフ等）

PUZ - パズル

論理パズル

ゲーム（マスターマインド、マインスイーパーなど）

SOC - ICT と社会

社会的、倫理的、文化的、国際的、法的な問題

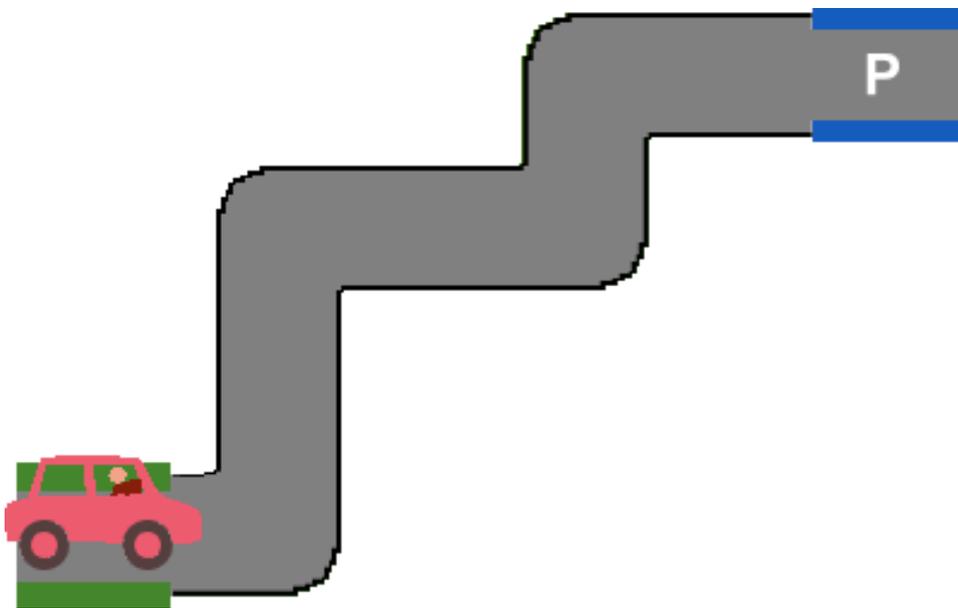
端的には、アルゴリズムとプログラムに関わること。（シーケンシャルと並行、ヒープ・スタック・キュー等のデータ構造、状態モデル、制御フローとデータフロー、ヒューマンコンピュータインタラクション、グラフィクス、等）

Bebras コンテストでは、事前に学習したことを再現するのではなく、参加することでより深い理解が得られるような問題を提供することを心がけている。よい問題作成には、

「（日常的な言葉による）よいストーリー」が必要と考えている。これがあれば、難しい事柄を含んでも生徒に容易に理解してもらうことができる。例えば、「写真の分類」というストーリーがあれば、ヒープというデータ構造に関する知識や問題文でヒープを定義する必要なく、こうした内容を含む出題をすることができる。

## 問題例：

「駐車させよう」（5-6 学年：中 1-2 対象。2008 年、ALG、平易、低学年）



車を駐車場まで移動させよう。次の 3 つの指令が出せます。

前へ - 直進して、次のカーブか駐車場だったら止まる。

左へ - カーブのところで左を向く。前進しない。

右へ - カーブのところで右を向く。前進しない。

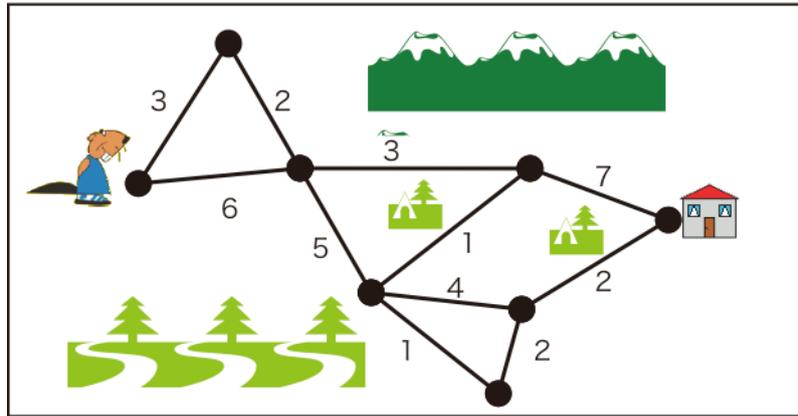
上の図のようなコースで、車を最初の位置から駐車場まで進める指令のまとまりとして正しいのはどれか。

- a) 前へ、左へ、前へ、左へ、前へ、左へ、前へ、右へ、前へ
- b) 前へ、左へ、前へ、右へ、前へ、左へ、前へ、左へ、前へ
- c) 前へ、左へ、前へ、右へ、前へ、左へ、前へ、右へ、前へ
- d) 左へ、前へ、右へ、前へ、左へ、前へ、右へ、前へ

（特定の言語の指令で動きを説明すること（抽象化）及び命令のシーケンシャルな実行）

「最速の通り道」 (2008年、STRUCT、中程度、低学年)

ビーバーは家にできるだけ早く帰りたいと思っています。下の図のような通り道があって、数字は2つの点の間を進むのに何分かかかるかをしめています。最も早い道を通った場合にかかる時間は何分でしょう。以下のなかから選んでください。

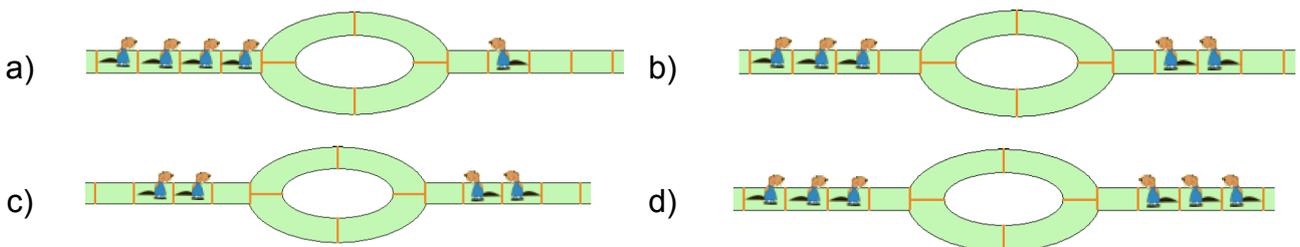


- a) 17分    b) 14分    c) 15分    d) 16分

(アルゴリズム的思考が必要だが、最短経路アルゴリズムを知らない低学年の生徒でも解くことが可能)

「ビーバーのいる小川」 (2008年、ALG、中程度、中学年)

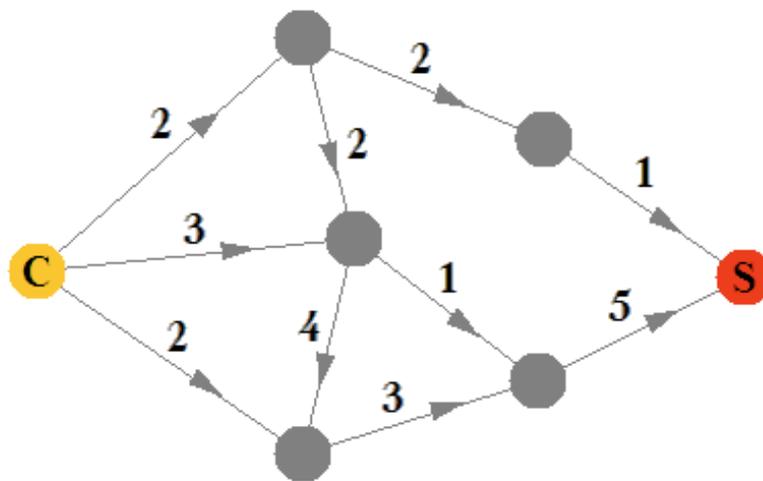
ビーバーのいる小川には、ビーバーにとっての、いくつかの通り道があります。ビーバーは後ろ向きに進むことはできないので、互いに道をゆずるための迂回路が必要だからです。下の図を見てください。オレンジの線で区切られた枠には、一匹だけのビーバーしか入れないとします。ビーバーが移動しようとするときに、全体が動けなくなってしまうのはどの図でしょう。



(ビーバーは一匹ずつ動くことも考えられれば、並列的に、同時に動くことも考えられる。並列システムにおけるデッドロックについて扱っている。)

「ラッシュアワー」（2008年、STRUCT、難、高学年）（低学年には難しい）

サッカー競技場（S）で、5時間後にサッカーの試合があります。市の中心部（C）から車を走らせて、試合に間に合うように競技場に到着したいと思っています。下の図で、道路を線で表し、交差点を丸で表しています。競技場までの道はすべて一方通行で、矢印の方向にしか進めません。ある交差点から次の交差点までの移動にかかる時間は、ちょうど1時間です。また、すべての道路について、1時間のあいだに通過できる車の最大数が数字で示されています。この条件のもとで、5時間後に競技場まで到着できる車の最大数はいくつでしょうか。



- a) 12台    b) 30台    c) 14台    d) 15台

（すべての車が左側からスタートして5時間後に各地点にいる最適な車の台数がわかれば、この問題を解くことができる。事前知識は不要だが、想像力が必要とされる。）

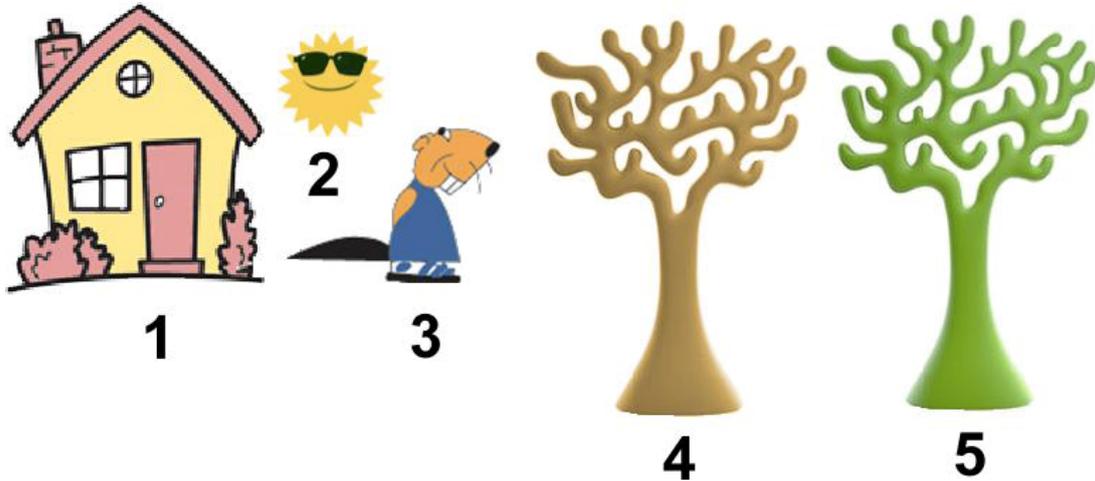
「ジャンクメール」（2008年、SOC、全学年）

xyz@emarket.com から、友達 10 人にこのメッセージを転送し、さらに xyzabc@emarket.com へも返信すれば \$100 もらえます、と書かれたジャンクメールが届きました。これへの対応として正しいのはどれですか。

- a) 友達にメッセージを転送（10 個のアドレスを宛先欄にコンマで区切って書き並べる）し、さらに xyzabc@emarket.com に \$100 をくださいというメールを出す。
- b) 友達にメッセージを転送（10 通のメールで個々に出す）し、xyzabc@emarket.com へ \$100 をくださいというメールを出す。
- c) メッセージの転送はしないで、xyzabc@emarket.com へ今後迷惑メールを送らないように頼む。
- d) こうしたメールを迷惑メールとして区別するよう、フィルタの設定を修正する。

「シール貼り」 (リトアニアで作られた、低学年必須問題)

ビーバーは以下のような5つのシールを持っています。



彼は、こんな絵を作りました。



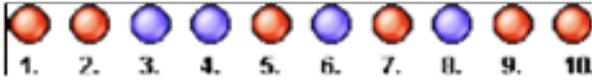
ビーバーがこの絵を作るまでにシールを貼った順はどれですか。

- A) 5 - 2 - 4 - 3 - 1
- B) 5 - 3 - 4 - 2 - 1
- C) 5 - 2 - 3 - 4 - 1
- D) 5 - 4 - 2 - 3 - 1

(これはプログラミング入門問題。シールはコマンドであり、シールを貼ることがコーディングであるとともに、それを理解すれば、この問題のようにリバースエンジニアリングもできる。)

## 「赤ビーズ青ビーズ」 (スロバキアで作られた問題)

10 個の小さな穴が一行に並んでいて、赤青のビーズが全部で 10 個あります。穴には 1 から 10 までの番号がついています。ビーズが下の図のように最初はめられているとします。



ロボットに、ビーズの並べ替えをさせて、赤が左に、青が右に揃うようにしたいと思いません。ただし、ロボットはいちどに 2 つのビーズだけを入れ替えることしかできません。

さて、ビーズを意図通り並べ替える最小の回数はどのようなものですか。

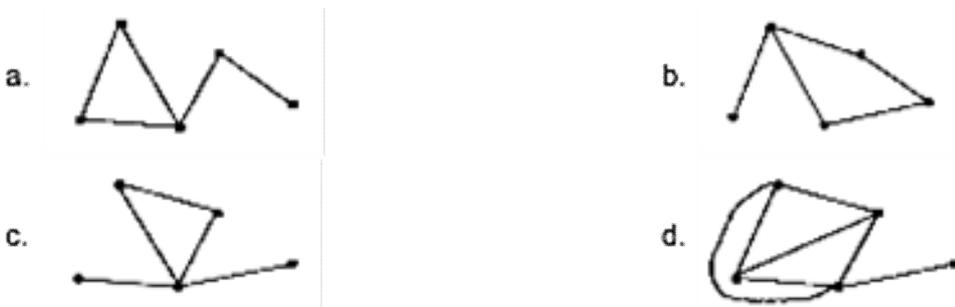
(アルゴリズムを考える問題にもかかわらず、リトアニアでは低学年の生徒 99.33% が正解し、男女差もなかった。解答にかかる時間はおよそ 1 時間 52 分だった。)

## 「友達」 (エストニアで作られた)

以下のような友達関係があるとします。

- マイケルの友達はジョンとピーターとトムです。
- ジョンの友達はマイケルとアンです。
- アンの友達はジョンです。
- ピーターの友達はマイケルとトムです。
- トムの友達はマイケルとピーターです。

この友達関係のつながりを正しく表した図は、以下のうちどれですか。

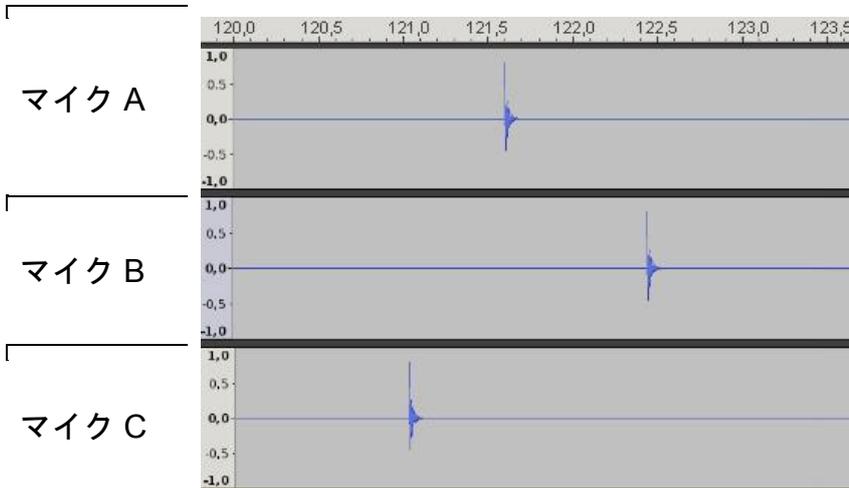


(2009 年のコンテストで低学年必須にした問題。構造をグラフで表現できることを、この問題を解くことによって学ぶことを意図した。)

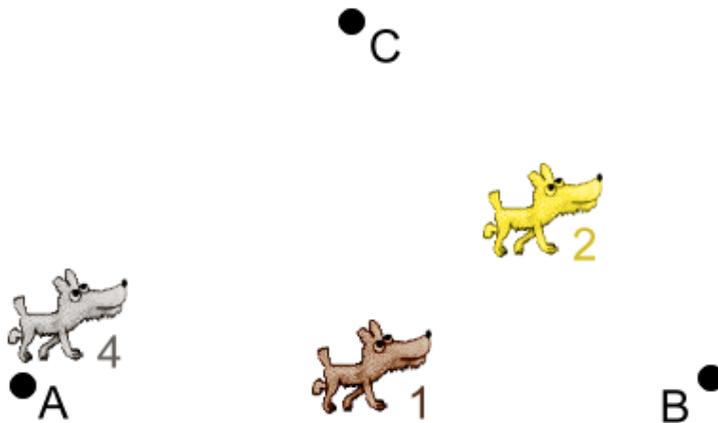
# 「アコースティック・インテリジェンス」 (エストニアで作られた)

(人工知能=アーティフィシヤル・インテリジェンスのもじり?)

庭に3つのマイクを設置しました。庭には犬がいて、あるとき、それぞれ、1匹の犬が1回ずつ鳴きました。3つのマイクから記録されたサウンドデータは、下の図のようになっています。

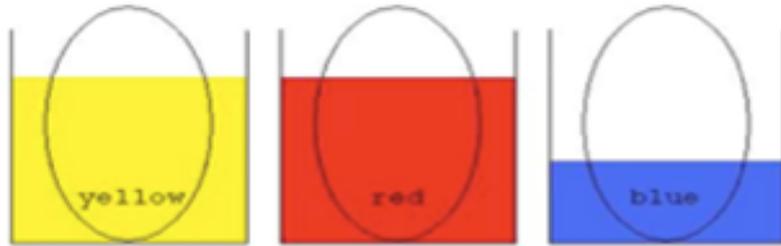


下の図のようにマイク (A, B, C) と犬 (1, 2, 3, 4) が配置されているとき、4匹のうちどの犬が鳴いたといえますか。



(問題を解くためには、音が到達するのに時間がかかることを知っている必要があります。したがって、犬とマイクの距離が時間差として現れているということです。)

## 「虹色の玉子」 (ドイツで作られた。全学年必須)

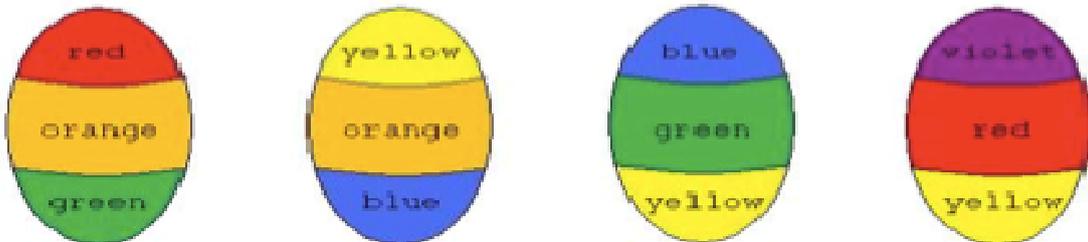


リナは玉子を染めようとして、3つのカップにそれぞれ上の図のような色の染料を入れました。黄色と赤はたくさん入っているので、玉子の2/3のところまで漬けることができますが、青は少ないので、1/3のところまでしか染めることができません。リナは玉子を必ずカップの底まで入れます (途中で止めることはしません)。

3色の組み合わせで、別の色に染めることができます。

- 黄色と赤で染めるとオレンジ色になります。
- 黄色と青で染めると緑色になります。
- 赤と青で染めると紫色になります。

リナは、2色の混ぜあわせまでしかしません。例えば、玉子を最初に赤で染め、次に青で染めたあとは、上下をひっくり返して青で染めます (青は下から1/3までしか染めないで、これでいいのです)。その結果、玉子は上から「紫-赤-青」の3色に染まります。



上の4つのなかで、リナの染めかたで作れるものがひとつだけあります。それはどれですか。

- a) 赤-オレンジ-緑      b) 黄色-オレンジ-青      c) 青-緑-黄色      d) 紫-赤-黄色

(この問題は、2009年のコンテストで全学年必須としたもの。コンピュータサイエンスに関わる内容としては、よく定義された基本的な染色操作から正しい順序を見つけ出すことと、各操作が及ぼす影響について想像すること。正しいシーケンシャルな操作に基づく結果からリバースエンジニアリングすることに相当。コンピュータプログラミングにおいて同様な思考方法が必要となる。)