

全国高等学校パソコンコンクール紹介

- パソコン甲子園 2003 報告 -

前田 多可雄 (会津大学) 村田 高明 (福島県商工労働部)
黒川 弘国 (会津大学) 佐藤 幹夫 (福島県企画調整部)

概要

福島県は全国の高等学校および高等専門学校生が、情報処理技術における優れたアイデアと表現力、プログラミング能力を競い合うことにより、生徒自身のスキルアップをはかるとともに、情報化社会を支える人材の裾野を広げることを目的として全国高等学校パソコンコンクール (愛称; パソコン甲子園) を開催しました。パソコン甲子園には CG コンテンツ部門とプログラミング技術部門があり、各々のルールや結果を報告します。

Introduction of Inter-Highschool Personal Computer Contest

- Report on PC Koshien 2003 -

Takao Maeda (University of Aizu) Takaaki Murata (Fukushima Prefectural Office)
Hirokuni Kurokawa (University of Aizu) Mikio Sato (Fukushima Prefectural Office)

abstract

The first Inter-highschool Personal Computer Contest (PC Koshien) was held in November 2003, for the purpose of promoting computer skills among high school students and nurturing human resources supporting IT-based society. There were two tracks in the contest: CG and Programming. The rules and results of the contest are reported in this paper.

1 全国高等学校パソコンコンクールの目標

福島県は全国の高等学校および高等専門学校生が情報処理技術における優れたアイデアと表現力、プログラミング能力を競い合うことにより、生徒自身のスキルアップをはかるとともに、情報化社会を支える人材の裾野を広げることを目的として「全国高等学校パソコンコンクール」 [1] を開催しています。その開催主体として、福島県、福島県教育委員会、および会津大学等を構成団体とする「全国高等学校パソコンコンクール実行委員会」が組織されています。その第 1 回大会が、平成 15 年 11 月 22 日から 23 日にかけて、福島県会津若松市の会津大学 において開催されました。本稿ではこのコンクールの状況を報告します。

「全国高等学校パソコンコンクール実行委員会」はこの事業の愛称を公募し、「パソコン甲子園」と決定しま

した。以下「全国高等学校パソコンコンクール」を「パソコン甲子園」と呼ぶこととします。

2 パソコン甲子園の概要

パソコン甲子園には、テーマに基づいたCGなどを活用してプレゼンテーションを行う、「CG・コンテンツ部門」と、制限時間のなかで多数の問題解決のためのプログラムを書く、「プログラミング技術部門」を設けました。

2.1 CG・コンテンツ部門について

この部門は“情報化社会を支える人材の裾野を広げる”ことを強く意識した部門です。当初CG部門とする案もありました。しかし単なるCG部門としては使用するソフトウェアの良し悪しで成績が決まる恐れがあり、また絵画の展覧会との区別が付かなくなるなどの意見から、コンクール当日の実技として、プレゼンテーションを課すことにしました。プレゼンテーションには汎用的なブラウザだけを利用することにより、使用するソフトウェアの良し悪しの差を排除しました。

昨年度のテーマは“2020 ハイスクール”で2020年ごろの高校生活について想像力を働かせ、コンテンツの作成及び発表をしてもらうことにしました。この部門では2名で1つのチーム構成し、応募してもらいました。21府県85チーム170名の応募がありました。予選として作成されたコンテンツだけの審査を行い、11月23日開催の本選出場の15チーム30名を選考しました。本選では各チームが、作成してきたコンテンツを利用して7分間のプレゼンテーションをし、その優劣を競いました。

審査の結果、グランプリは山梨県立谷村工業高等学校“TEAM Blue Note”、準グランプリは愛媛県立松山南高等学校砥部分校“ふんとべ”、第3位は福島県立郡山北工業高等学校“moc!”、審査員特別賞は兵庫県立姫路工業高等学校“ウサギブラザーズ”がそれぞれ受賞しました。

2.2 プログラミング技術部門について

この部門は“プログラミング能力を競い合う”部門であり、コンクールの中核をなす部門です。与えられた時間で、どれだけ多くの問題に解答できるかを競う競技としました。この部門では3名で1つのチーム構成し、応募してもらいました。31道府県162チーム486名の応募がありました。

2.2.1 競技形式について

競う対象

“プログラミング能力を競い合う”部門の形式を決めるために類例を調査しました。競う対象という観点から分類すると、作られたソフトウェアの質を問うもの、指定時間内に作られたプログラムの量を競うもの、プログラム作成に要した時間を競うもの、作成されたプログラムが生成するデータの良し悪しを競うものがあります。また課題をコンクール当日に公開するもの、事前に公開するものといった分類もあります。

事前に課題を公開し、そのためのプログラムを用意させる形式のものがあります。例えば、高等専門学校のプログラミングコンテスト [2] や情報処理学会東北支部が2002年に実行したプログラミングコンテスト [3] がこれに当たります。これらのコンテストでは、コンテスト当日までに準備したプログラムを利用し、プログラムが生成するデータ競うことを基本とするものです。

これに対し、全国情報化月間が主催する全国高校生・専門学校生プログラミングコンテスト [4] や Microsoft 社の Imagine Cup ソフトウェア部門 [5] では応募されたソフトウェア作品の良し悪しを総合的に競います。

コンテスト当日までにプログラム開発を済ませるタイプのものに対し、当日プログラムを作成するコンテストとしては、ACM(Association for Computing Machinery) による ICPC(International Collegiate Programming Contest、大学対抗プログラミングコンテスト) [6]、情報オリンピック [7] (現在、日本では休止しています) Microsoft 社の Imagine Cup アルゴリズム部門 [5] があります。これらは、基本的には与えられた時間内に解くことが出来たプログラムの数を競います。

同様に全国商業高等学校協会主催の全国高等学校プログラム競技会 [8] も当日出題された問題を解く形式をとるコンテストですが、一まとまりのプログラムを作成するというのではなく、テンプレートとして与えられたものを完成させる形式のものです。

以上のように各種の形態が考えられましたが、コンテスト当日に技術を競わせること、勝敗がはっきりわかること、高等学校の先生が指導可能であること、高校生の大会に類例がないことなどを勘案し、コンテスト当日に開示された問題を指定時間内に解いた問題の数を競う形式としました。

時間、配点

競技時間は大会運営のために確保できる最大限として 4 時間としました。満点のチームが続出しないように、十分に多数の問題を用意することにした。十分多くのということで、対外的なインパクトも考慮して 100 問用意することにした。

現状では、プログラミング分野は学校教育としては中心には据えられてはなく、対象となる生徒の厚みは期待できません。また、今回のこのコンテストは知名度が十分には高くはなく、十分に優秀な生徒だけでのコンテストにはならない可能性があり、あまり習熟していない参加者も予想されます。そのような参加者にも、それなりの満足感を与えるために、十分に易しい問題がある程度出題することにした。問題の難易度によって配点を変え、獲得した点数の多寡を競う形式としました。難易度は 3 段階に分け“易しい問題”を 60 題、“普通の問題”を 30 題、“難しい問題”を 10 題を出題することにした。配点は“易しい問題”は 5 点、“普通の問題”は 10 点、“難しい問題”を 40 点とし、合計点を競うことにしました。

プログラミング言語

プログラミング技術部門では“技術”を競う部門です。与えられた仕様のプログラムを書くことにはなりませんが、最終的にはその場でアルゴリズムを考えることが主となるべきと考えました。アルゴリズムを記述するのに適した言語であり、現在多く流布しているものとして、C 言語 (C++ を含む)、Java、BASIC を標準的な言語として選びました。具体的な処理系としては学校現場で多く利用されているか、無償で利用できるかということをも勘案して、次の処理系を標準処理系として、コンテストの当日に利用しました。

Microsoft Visual Basic .NET Standard Edition

Borland C/C++5.5

Java (J2SE1.4 以降)

F-BASIC V6.3

(仮称) 十進 BASIC for Windows95

2.2.2 予選について

本選出場の 20 チームを選抜するための予選を行いました。予選は本選の形式を相似縮小したような形式、即ち、難易度に応じて配点された問題 20 問を、制限時間 1 時間で解いてもらい、その得点によって競う形式としました。監督者が必要であるため、場所は所属の学校において実施してもらいました。全ての学校においてインターネット環境が整備されているわけではないため、ネットワークを利用しない方法で予選を実施しました。即ち、申込のあった学校宛に予選の問題を郵送して、その学校の担当教諭の監督下で参加者がプログラムを作成しフロッピディスクで送り返す、というものです。問題点として、主催者側で競技時間の管理ができない点がありますが、参加者を全面的に信頼しました。実際に、返送されたフロッピディスクに保存されているファイルのタイムスタンプを見てみると、所定の時間を大幅に越えたものなどもありましたが、そのようなチームが予選を通過することはありませんでした。また、正否の判断は、「入力に対しての出力が、期待されたものと同じであれば正解とみなす」こととし、正否の判断のために数パターンの入力データを準備しました。同点チームが出た場合にはソースコードを読んで総合的に判断することにしました。

2.2.3 本選について

競技形式について

すでに述べたように、本選の問題数は 100 問、制限時間は 4 時間としました。参加者は、どの問題から解答を始めてもよく、できたプログラムのソースと実行ファイルをフロッピディスクに保存して、会場正面中央の受付に提出します。予選と違うのは、本選では 1 枚のフロッピディスクにつき 1 問の問題に対する解答を保存すること、不正解時にはフロッピディスクが返却されるので再度解答することができることです。

競技は、あらかじめ用意した検証用データを入力して、想定されるデータが出力されたときそのプログラムを正答であるとして、得点を与える形式としました。また、不正解時にはフロッピディスクを返却しますが、その回数を数え、最終的に得点が同点の場合にはこの回数が少ないほうを上位とすることにしました。さらに、それでも優劣をつけられない場合にソースコードを読むこととしました。結果的には同点のチームはなく、返却の回数やソースコードが順位を決定づける要素となることはありませんでした。

このような形式だけでは単にプログラムを作ればよいということになり、ソフトウェアエンジニアリングの立場からは好ましくはないと思われます。その代償措置としては、1 問の問題を予め指定しておき、その問題のソースコードを何らかの意味で“よく”かかれたものに対して審査委員特別賞を与えることとしました。

ネットワークシステム上での解答の提出、採点、表示をすることも考えましたが、対象となるコンピュータシステムが Windows によるものであり、会津大学のネットワークシステム (Sun Workstation) とことなり、全く新たにネットワークシステムを構築せねばならないこと、ネットワーク障害を考慮する必要がないこと、スタンドアロンの Windows システムのほうがセキュリティ上の問題がないこと、などの観点から、今回はフロッピディスクを手で運ぶ方法をとることとしました。



審判について

審判団は、提出のあったフロッピディスクを別室で採点します。正否の判断は、予選と同様「入力に対しての出力が、期待されたものと同じであれば正解とみなす」とこととし、正否の判断のために数パターンの入力データを準備しました。採点に関しては、検証のために 8 台の Windows マシンを用意し、8 つまでの解答を並行して検証できる体制をとりました。想定としては 1 つのチームから 5 分に 1 つの解答 (3 人でひとつのチームだから 1 問当たり 15 分に 1 つの解答) 程度の解答ペースを想定し、1 分でひとつの解答を検証するとしました。この想定が成り立っている間は、4 つの解答 ($20 \div 5=4$) を並行して検証できれば十分であるため、基本的には、同じテストデータを異なるマシン、オペレータで 2 重に検証しました。

解答状況について

1 時間毎の提出状況は次の通りです。最初の 1 時間は 108 件、次の 1 時間は 93 件、次の 1 時間は 93 件、次の 1 時間は 102 件で、4 時間の全体を通して 1 時間当たり約 100 の提出がありました。4 時間という競技時間の間、競技者全体としては緊張がと切れることなく持続したことがわかります。出題された問題に非常に易しいものが含まれていることと、不正解でも大きなペナルティがないことのために、開始直後と終了直前に提出が集中するのではないかとの懸念がありました。しかし、結果として、全時間帯を通して、採点の 2 重系をやめる目安として想定したペース (一時間当たり、240 件) を越えることはありませんでした。

競技用の問題は次のような順序に配列して、配布しました。問題 1 から問題 60 までが易しい問題、問題 61 から問題 90 までが普通の問題で、問題 91 から問題 100 までが難しい問題。易しい問題の中でもその前半は非常に易しくプログラミング言語のテキストに載っているような問題です。問題 1 を第一番目に提出したチー

ムは7チーム、問題2を第一番目に提出したチームは11チーム、問題3を第一番目に提出したチームは1チームでした。問題1は審査員特別賞のための問題であったため、提出が慎重になった部分があるとすれば、全体として易しい問題から順番に解いていこうとする素直な気持ちが読み取れます。しかし、残りの1チームは問題91の難しい(高得点)の問題から提出しました。各チームの得点状況は30分ごとにスクリーンに映し出しました。難しいという指定の問題が解かれたということが表示されると、会場にどよめきが起こり、以降、高配点の問題から解こうとするチームと、易しい問題を手堅く積み上げようとするチームに分かれました。最多解答は31問でした。

問題について

問題の設定、特に難易度の設定については、最初から最後まで困難を極めました。振り返ると、主催者として大会の認知度がゼロである本大会を「今後とも継続的に開催し定着を計るべし」という大命題があったため、平易な問題を全面に出し誰にでも出場し易い大会にしなければならないという考えと、他方では一人でも優秀な高校生を引きつけておくために骨のある問題を入れておかなければならないというジレンマの中での暗中模索でした。100問という設定は、その答えの一つとして、一見して消化不良を起こしそうな数でカモフラージュをした結果でもあると言えます。全ての問題を解こうと思うと、制限時間内で生徒一人あたり33問、一問あたり7分強というスピードで解かなければならない設定としました。各問題の難易度について言うと、プログラミング言語のテキストの例題になっている程度のやさしい問題から、比較的難しいものまで多様なものを出題しました。一部をホームページ [1] に公開していますので、そちらを参照ください。

出題100問中、不正解のものを含め、全く解答のなかった問題は30問でした。解答が提出された70問のうち65問には正解の提出がありましたが、5問には正解はありませんでした。難しい問題10問については、解答の全くなかった問題は5問であり、残りの5問についてはどこかのチームによって正解が提出されました。難しい問題は普通の問題に比べても4倍の配点があるため、競技者には解きたいというインセンティブはあったはずですが、提出されなかったということは、解答されなかった問題は難しすぎたか、あるいは解答された問題はあまり難しくはなかったと考えられます。

競技の結果、グランプリは愛媛県立松山工業高等学校“チーム統一”、準グランプリは石川県立金沢泉丘高等学校“金沢泉丘コンピュータ部”、第3位は国立豊田工業高等専門学校“inc Toyota()”、審査員特別賞は秋田県立秋田工業高等学校“昇ちゃん”がそれぞれ受賞しました。

3 今後の展開

本年も、昨年と同種のコンテストを開催いたします。競技の形式にエンターティメント的な要素を加味する(もっとワイワイガヤガヤとした楽しいものにする)ことも検討しましたが、今後の定着のためにも、参加する生徒が混乱しないように、競技形式をおおきく変更することは避け、ほぼ同じ形式での競技を予定しています。今年の11月6日(土)~7日(日)の日程で「パソコン甲子園2004」を開催します。場所は同じく会津大学です。このうちプログラミング技術部門は6日(土)に開催予定です。応募〆切は7月いっぱいとなっておりますので、どうぞお声掛けくださいますよう、よろしく申し上げます。

4 謝辞

パソコンクールの企画立案から実施にいたるまでには次の方々のご助力を受けました。厚く御礼申し上げます。早稲田大学の筧捷彦教授には ACM 大学対抗プログラミングコンテストや情報オリンピックについて教えていただきました。さらに筧先生にはパソコン甲子園当日の審査員として講評をいただきました。今回の研究会発表に関しましては東京大学川合 慧教授にご相談申し上げました。問題を作成するに当たっては、主催団体のひとつである会津大学の教職員以外の次の方々のご協力を受けました。

帝京大学 理工学部 武井 恵雄 教授
東北大学 工学研究科 伊藤彰則 助教授
東京大学 情報理工学系研究科 大山恵弘 助手
筑波大学 システム情報科学研究科 前田敦司 講師
東京大学 総合文化研究科 増原英彦 助教授
鹿児島大学 情報基盤センター 山之上 卓 教授
東京工業大学 情報理工学研究科 脇田 建 講師
長野大学 産業情報学科 和田 勉 教授

参考文献

- [1] パソコン甲子園ホームページ
<http://www.pref.fukushima.jp/pc-concours/>
- [2] 高等専門学校協会連合会プログラミングコンテスト
<http://www.procon.gr.jp/>
- [3] 情報処理学会東北支部プログラミングコンテスト
<http://www.maruoka.ecei.tohoku.ac.jp/procon/>
- [4] 全国情報化月間 全国高校生・専門学校生プログラミングコンテスト
<http://www.jipdec.jp/gekkan2003/prog/>
- [5] マイクロソフト社 Imagine Cup
<http://www.gotdotnet.com/japan/student/contest/imaginecup.aspx>
- [6] ACM/ICPC ホームページ
<http://acm.baylor.edu/icpc/>
- [7] IOI ホームページ
<http://olympiads.win.tue.nl/ioi/>
- [8] 全国商業高等学校協会 全国高等学校プログラム競技会
<http://www.zensho.or.jp/kyokai/joho.html#program>
- [9] 矢沢久雄 「パソコン甲子園 2003」本選大会レポート 日経ソフトウェア 2004 年 2 月号 p92-93
- [10] 筧捷彦 ACM 国際大学対抗プログラミングコンテスト'98-'99 アジア地区予選東京大会顛末記
bit vol.31, No6, June, 1999