

ОСНОВЫ МЕТОДИКИ И ТЕХНОЛОГИИ ПРОВЕДЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ СТУДЕНЧЕСКИХ ОЛИМПИАД ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Ускова О.Ф., Горбенко О.Д.

(Воронеж)

В статье рассматривается опыт организации и проведения региональных студенческих школ-олимпиад по программированию и компьютерному моделированию, описываются подходы к разработке содержания заданий, приводятся примеры заданий.

METHODICS AND TECHNOLOGY OF REGIONAL OLYMPIADS IN PROGRAMMING FOR STUDENTS

Uskova O.F., Gorbenko O.D.

(Voronezh)

The article is devoted to experience of regional student Olympiads in programming and computer modeling arrangement, it contains some examples of tasks, offered during Olympiad.

На факультете прикладной математики, информатики и механики Воронежского госуниверситета накоплен многолетний опыт организации и проведения студенческих олимпиад по информатике.

Наш университет дважды удостоен чести быть центром проведения первой в 2001 году (грант Р0054) и второй в 2002 году (грант Т0140) открытых региональных студенческих школ-олимпиад по программированию и компьютерному моделированию. Оба раза головной организацией при проведении школы-олимпиады выступал Воронежский государственный университет, на базе которого проводились эти состязания студентов. В качестве соисполнителей в 2001 году были: Вычислительный центр им. А.А. Дородницына РАН и Воронежский го-

сударственный педагогический университет. Исполнителями в 2002 году были: Воронежская государственная технологическая академия, Воронежский государственный педагогический университет, Федеральный научно-производственный центр «Воронежский НИИ связи», Воронежский региональный центр информатизации высшей школы, Центр правовой информатизации Министерства юстиции Российской Федерации по Воронежской области.

Грант Т0140 выделен в рамках Федеральной целевой программы «Интеграция науки и образования. Направление 2.7. Проведение научных конкурсов, школ и конференций для студентов, аспирантов, молодых преподавателей и сотрудников ВУЗов и научных организаций».

Школа-олимпиада направлена на развитие творческой активности студентов, ориентацию учащейся молодежи на решение задач информатизации научных исследований в сфере естественных наук, на выявление наиболее талантливых студентов в области моделирования физических, химических, биологических, экологических, геологических, географических процессов, проектирования и разработки соответствующих программных продуктов, использования сетевых и мультимедийных компьютерных технологий, а также в области информационного моделирования в экономике, лингвистике, юриспруденции, педагогике и психологии.

Отличительные особенности школы-олимпиады по программированию и компьютерному моделированию: широта охвата участников как по территориальному признаку, так и по специальностям студентов; открытость; отсутствие финансовых затрат со стороны участников и ВУЗов, которые они представляют; привлечение к работе в жюри и оргкомитете магистров и аспирантов; информационная поддержка средств массовой информации; спонсорская поддержка призеров школы-олимпиады различными фирмами.

Школа-олимпиада проводится в два тура. В первом – заочном туре, который проходил в телекоммуникационном режиме могли соревноваться все желающие. В 2001 году в нем померились силами около 600 студентов Воронежской, Липецкой, Белгородской, курской и Брянской областей. В 2002 году это были

студенты любых курсов и любых ВУЗов Центрально-Черноземного и других регионов: Воронежской, Белгородской, Волгоградской, Липецкой, Тульской и Тамбовской областей. Проверить такое огромное количество работ участников соревнований без помощи студенческого директората было бы физически невозможно. Студенческий директорат – это лучшие магистры факультета прикладной математики, информатики и механики Воронежского госуниверситета, как правило, не только отличники учебы, но и победители прошлых олимпиад. Наиболее активные и бессменные за прошедшие 3 года представители студенческого директората магистры второго года обучения:

- Поляков Андрей (*соросовский студент*, неоднократный победитель межвузовских студенческих олимпиад по математике и информатике, призер четвертьфинала мирового первенства по программированию, стипендиат Центрально-Черноземного представительства корпорации «Парус»),
- Якубенко Андрей (неоднократный победитель межвузовских студенческих олимпиад по математике и информатике, призер четвертьфинала мирового первенства по программированию, стипендиат Центрально-Черноземного представительства корпорации «Парус»),
- Полякова Лусине (неоднократный призер университетских студенческих олимпиад),
- Ефремов Максим (неоднократный призер университетских студенческих олимпиад).

Помимо непосредственного тестирования программ, члены студенческого директората проводят разбор олимпиадных заданий и консультируют участников состязаний.

Работа школы-олимпиады 2002 года проходила по двум секциям:

- секция программирования и информационного моделирования,
- секция прикладного программного обеспечения.

При проведении практической части первой (основной) секции была задействована лабораторная база факультета ПММ ВГУ и компьютерные классы университетского вычислительно-

го центра. Работа второй секции проходила в Воронежском государственном педагогическом университете.

Преимственность поколений – одна из основных характеристик наших школ-олимпиад. Около трети участников соревнований – студенты факультета ПММ ВГУ; члены студенческого директората – магистры факультета ПММ ВГУ; спонсоры – известные компьютерные фирмы, руководители которых, в основном, выпускники факультета ПММ ВГУ, в прошлом – победители подобных олимпиад и, как правило, отличники учебы:

Даньшин Борис Иванович (компания «Информсвязь-Черноземье»),

Лапыгин Дмитрий Рудольфович (ЗАО «Рет»),

Батуев Игорь Юрьевич («ОС-Юг»),

Бойченко Игорь Алексеевич (ЗАО «Релэкс»),

Сисев Андрей Петрович (издательство «Радиософт», Москва),

Пешков Анатолий Васильевич (Relax-Us, USA),

Махортов Сергей Дмитриевич (ООО «Эксперт»).

Самый весомый приз предоставила компания «Информсвязь-Черноземье». Это именная стипендия в течение года абсолютному победителю школы-олимпиады в 2001 году в размере 700 рублей в месяц (ее получил студент факультета ПММ ВГУ Просин Сергей), и в размере 1000 рублей в месяц в 2002 году (ее удостоен студент факультета ПММ ВГУ Выростков Дмитрий).

Призы для студенток, показавших хорошие результаты, выделяет наш постоянный спонсор – Испанская косметическая фирма Ninell (бренд-менеджер по ЦЧР Галина Иванова).

В основной секции для участников школы-олимпиады установлены номинации:

- студенты 1 курса (независимо от специальности);
- студенты, для которых информатика является профилирующей дисциплиной (специальности: прикладная математика, математика, механика, физика, компьютерные науки, САПР, информатика, вычислительные системы, системное программирование, экономика, экономическая кибернетика, информационные системы, информационная безопасность);
- студенты, для которых информатика является общеобразовательной дисциплиной;

- студенты гуманитарных специальностей;
- студенты, специализирующиеся в области медицины, искусства, культуры, спорта;
- студентки;
- студенты технических ВУЗов;
- иногородние студенты;
- студенты военных вузов.

Информационную поддержку региональным студенческим школам-олимпиадам постоянно оказывают средства массовой информации: Воронежское государственное радио, газеты «Известия» «Молодой коммунар», «Ф@культет ПММ», «Учитель», «За науку», «Воронежский университет», «Камелот», «Компьютерра», газета белгородских студентов «СтуДень».

Серьезную финансовую поддержку для публикации сборника «Олимпиадные задачи по программированию – лучшие решения» предоставило ООО ПФ «Джуди» (директор Андрей Васильевич Андрейчиков). Опубликовано четыре части этого учебного издания, каждая тиражом 200 экз. Все эти книги подарены участникам второго тура олимпиады. Первые две части подготовлены по материалам Первой школы-олимпиады 2001 года. В первой части рассматривались задачи предшествующих олимпиад различного уровня (факультетских, вузовских, межвузовских, региональных, федеральных, международных). Некоторые задачи приведены с решениями, в основном, разработанными студентами факультета ПММ ВГУ. Во второй части помимо задач, предложенных на предшествующих олимпиадах, были представлены материалы первого тура первой школы олимпиады 2001 года. Авторы решений заданий студенты факультета ПММ ВГУ Поляков А., Мхитарян Л., Якубенко А., Вахтин А., Сигаева О., Польшакова Н., Колбешкин Д., Ромашенко А., Гладышев О., Клиньских А., Ширяев М.

В третьей части представлены материалы Второй региональной школы-олимпиады по программированию и компьютерному моделированию. Четвертая часть сборника дополняет их анализом результатов первого тура и лучшими решениями победителей первого тура. Здесь же приведена англоязычная версия положения о первом туре и вариантов заданий секции программирования и информационного моделирования. Все эти

книги можно использовать в учебном процессе и самостоятельно для подготовки к участию в подобных олимпиадах.

По материалам Первой и Второй региональных открытых школ-олимпиад по программированию и компьютерному моделированию сделано 8 докладов на научно-методических, научных и научно-практических российских и международных конференциях и опубликовано 6 статей.

По мнению участников школы-олимпиады задания 2-го тура были достаточно сложными. Из 30 возможных баллов победитель набрал 27 баллов, студенты, занявшие места до 5-го включительно – 22 балла, 42% участников смогли набрать более 3 баллов, 12% показали нулевой результат и только 10% выше 12 баллов.

При подготовке заданий наряду с авторскими разработками использовались варианты олимпиад разного уровня прежних лет, адаптированные к уровню участников. Приведем некоторые варианты.

Задания 2 тура в номинации "Первокурсники"

Горизонт для архитектора

Введение

С ростом производительности компьютерных систем, их повсеместное использование уже для нас не в новинку. Одним из применений стало использование из в производственном проектировании, начиная производственными системами, проектированием печатных плат, проектированием и дизайном архитектурных сооружений и т.д. Одна из проблем, которая появляется при этом - удаление невидимых линий при отрисовке изображения на дисплее. Невидимые линии – это линии, которые скрыты другими частями изображения.

Проблема

Ваша задача помочь городскому архитектору при проектировании городских построек. Программа, написанная Вами должна правильно рисовать очертания строений в городе. Для того чтобы проблема была удобной для решения на компьютере, все здания представляются прямоугольниками, имеющими общее основание. Таким образом, весь город представляется двухмерным из любой точки наблюдения. Каждое здание пред-

ставлено тройкой чисел (L_i, H_i, R_i) , где L_i и R_i левая и правая координата здания соответственно, а H_i высота строения. На рисунке ниже здания описываются следующими данными: $(1,11,5)$, $(2,6,7)$, $(3,13,9)$, $(12,7,16)$, $(14,3,25)$, $(19,18,22)$, $(23,13,29)$, $(24,4,28)$. Очертания строений будут описываться следующей последовательностью: $(1, 11, 3, 13, 9, 0, 12, 7, 16, 3, 19, 18, 22, 3, 23, 13, 29, 0)$

Входные данные

Входные данные представляют собой последовательность троек (L_i, H_i, R_i) для каждого здания. Все координаты зданий представляют собой целые числа не большие, чем 10000. Исходные данные содержат информацию как минимум об одном здании, максимум о 50-ти. Каждая тройка чисел занимает одну строку исходного файла, все числа разделены одним или несколькими пробелами. Тройки чисел отсортированы по левой координате по возрастанию, т.е. информация о зданиях, расположенных левее идет раньше.

Выходные данные

Результатом работы программы должен быть вектор, описывающий очертание зданий. В этом векторе (V_1, V_2, \dots, V_n) , V_i – с четными i описываются длины вертикальных линий. V_i – с нечетными i представляют собой длины горизонтальных линии. Можно говорить, что этот вектор представляет собой путь пера по экрану для отрисовки. Последней компонент вектора должен быть нулем.

Пример исходных данных

```
1 11 5
2 6 7
3 13 9
12 7 16
14 3 25
19 18 22
23 13 29
24 4 28
```

Пример результата

```
1 11 3 13 9 0 12 7 16 3 19 18 22 3 23 13 29 0
```

Множители и факториалы

Факториал числа N (записывается как $N!$) определяется как произведение всех целых чисел от 1 до N . Часто он определяется рекурсивно:

$$1! = 1$$
$$N! = N * (N-1)!$$

Факториал растет очень и очень быстро, например $5! = 120$, $10! = 3,628,800$. Один из вариантов представления таких больших чисел – это указание его разложения на простые множители. Так для числа 825 это (0 1 2 0 1), которое можно расшифровать как: нет в разложении «2», одна «3», две «5», нет «7» и одно число «11». Напишите программу, которая считывает целое число N ($2 \leq N \leq 100$) и печатает значение факториала в виде разложения на простые множители.

Входные данные

Входные данные представляют собой число N .

Выходные данные

Выходные данные представляют собой строку, в начале которой располагается число N и знак «!», знак «=», а далее повторения для каждого множителя - простого числа.

Пример ввода

5

Пример выходных данных

5! = 3 1 1

Пример ввода

53

Пример выходных данных

53! = 49 23 12 8 4 4 3 2 2 1 1 1 1 1 1 1

Задания второго тура в секции «Прикладное программное обеспечение»

Задача 1.

Задача связана с назначением на стипендию студентов по результатам экзаменационной сессии.

С целью упрощения решения задачи рассмотрим данные по некоторым студентам двух учебных групп, сдающих в сессию четыре экзамена. Стипендия назначается студентам, получившим на экзаменах хорошие и отличные оценки. Если хороших оценок получено более одной, назначается стипендия в размере

100%. За одну хорошую и за все остальные отличные оценки устанавливается стипендия в размере 150%, а за все отличные - 200%.

Данные организованы в три таблицы: СТУДЕНТ, СЕССИЯ, СТИПЕНДИЯ.

Таблица СТУДЕНТ содержит необходимые сведения о каждом студенте, обучающемся в вузе: номер личного дела, фамилия, имя, отчество, пол, дата рождения, номер учебной группы.

Таблица СЕССИЯ содержит сведения о результатах сдачи студентами четырех экзаменов: номер личного дела, оценка 1, оценка 2, оценка 3, оценка 4, результат сдачи сессии. Последний может принимать одно из следующих значений: "отл" (за все отличные оценки), "хр1" (за одну четверку и все остальные пятерки), "хор" (за две четверки и более), "нхр" (за удовлетворительные и неудовлетворительные оценки).

Таблица СТИПЕНДИЯ содержит информацию об условиях назначения студентов на стипендию: результат сдачи сессии и процент стипендии.

Задание:

1. Создайте структуры таблиц СТУДЕНТ, СЕССИЯ и СТИПЕНДИЯ, установите ключевые поля.
2. Заполните созданные таблицы СТУДЕНТ, СЕССИЯ и СТИПЕНДИЯ.
3. Постройте запрос ПРОЕКТ ПРИКАЗА, позволяющий выводить фамилию, имя, отчество и номер группы студентов, которым может быть назначена стипендия, а также размер назначаемой стипендии в процентах от минимальной стипендии.
4. Постройте запрос СУММА, основанный на сформированном ранее запросе ПРОЕКТ ПРИКАЗА, вычисляющий размер стипендии при минимальной стипендии 200 р.
5. Постройте запрос ФОНД, основанный на сформированном ранее запросе СУММА, подводящий итоговые суммы стипендии для каждой группы.

Количество записей в таблицах определить самостоятельно. Учтите, что в базе данных должны содержаться сведения о студентах, не получающих стипендию, получающих 100%, 150% и 200% от минимальной стипендии.

Задача 2.

Фирма производит две модели А и В сборных книжных полок. Их производство ограничено наличием сырья (высококачественных досок) и временем машинной обработки. Для каждого изделия модели А требуется 3 м² досок, а для изделия В - 4 м². Фирма может получить от своих поставщиков до 1700 м² досок в неделю. Для каждого изделия модели А требуется 12 мин. машинного времени, а для изделия модели В - 30 мин. В неделю можно использовать 160 ч машинного времени. Каждое изделие модели А приносит 2 долл. прибыли, а каждое изделие модели В - 4 долл. прибыли.

Сколько изделий каждой модели следует фирме выпускать в неделю для получения максимальной прибыли с условием полного использования ресурсов (досок и машинного времени)?

Задача 3.

Создать средствами PowerPoint титульный лист книги. Ссылки на разделы оглавления должны указывать на страницы, в которых есть только указанный заголовок (ничего, кроме заголовка на странице делать не надо). Графические вставки – на усмотрение автора.

Работа выполнена при финансовой поддержке ФЦП «Интеграция» (грант Т0140)