

АСМ-ОЛИМПИАДЫ КАК ФОРМА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Козлов А.И.

ТАВРИЧЕСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.И. ВЕРНАДСКОГО
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ
ПР-Т ВЕРНАДСКОГО, 4, Г. СИМФЕРОПОЛЬ, 95007, УКРАИНА
E-MAIL: *kai@cris.net*

The article is devoted to ACM–competitions as a way of training specialists in the field of information technologies.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время одной из наиболее распространенных форм проведения международных студенческих соревнований по программированию являются так называемые АСМ-олимпиады, проводимые при спонсорской и организационной поддержке Ассоциации компьютерной техники и всемирно известной компании IBM. (Ассоциация компьютерной техники, Association for Computing Machinery, — международная общественная организация, объединяющая исследователей, преподавателей и профессионалов, работающих в области компьютерных и информационных технологий, www.acm.org). Первый финал АСМ олимпиады в ее современном формате состоялся 2 февраля 1977 году в Атланте, США. В 2005–2006 учебном году в АСМ-олимпиаде приняло участие в общей сложности 5606 команд 1737 университетов из 84 стран мира. 12 апреля 2006 года в Сан-Антонио, США, состоялся 30-ый финал олимпиады. Чемпионом мира стала команда Саратовского государственного университета, Россия. Координирует проведение финалов и отборочных туров АСМ-олимпиады Бэйлорский университет (Baylor University), Техас, США (<http://icpc.baylor.edu>). АСМ-олимпиада проходит в несколько этапов. Национальные туры проводятся внутри стран-участниц, которые, в свою очередь, объединены в регионы по географическому признаку. В настоящее время регионов насчитывается более тридцати. Победители национальных олимпиад участвуют в региональных турах, которые проводятся ответственными за регион университетами. Победители региональных туров встречаются в финале.

1. АСМ–олимпиады: АНАЛИЗ ПРОВЕДЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Украинские команды принимают участие в АСМ-олимпиадах с 1995 года. С 1997 года Украина входит в регион, объединяющий страны юго-востока Европы, и регулярно принимает участие в соответствующих региональных турах, которые проводятся Политехническим университетом г. Бухареста, Румыния. В настоящее время Украина уверенно занимает в этом регионе лидирующие позиции. Так в 2006 году шесть украинских команд вошли в десятку победителей, при этом абсолютные

первое и третье места были завоеваны командами Национального технического университета Украины «КПИ». В 2003 году команда Киевского национального университета им Т.Г. Шевченко, победив в региональном туре, приняла участие в финале и заняла там абсолютное девятое место, завоевав бронзовые медали. Пока это наивысшее достижение украинских команд в АСМ-олимпиадах. Формат проведения АСМ-олимпиад существенно отличается от того, который принят в Украине для проведения, например, олимпиад по программированию среди школьников, а также различных студенческих олимпиад по дисциплинам, связанным с современными информационными технологиям. АСМ-олимпиады направлены, в первую очередь, на выявление студентов, имеющих не только глубокую теоретическую подготовку по всему спектру математических дисциплин, связанных с теоретической и практической информатикой и прикладной математикой, но и в совершенстве владеющих современными средствами разработки программного обеспечения, то есть способных применять теоретические знания в практическом эффективном программировании. Именно поэтому за право быть спонсором АСМ-олимпиады (и, конечно, приглашать к себе на работу участников олимпиады) ведется настоящая борьба среди ведущих компаний мира — производителей вычислительной техники и программного обеспечения. Это такие компании как АТ&Т (1990–1993 гг.), Microsoft (1994–1997 гг.), с 1998 года спонсором АСМ-олимпиады является компания IBM, а участники финалов и, конечно, победители получают приглашения на работу в различных отделениях компании после завершения учебы в университете. Правила проведения АСМ-олимпиад одинаковы на всех этапах. Это, прежде всего, командные соревнования. В команду входит не более трех студентов, которым предоставляется один компьютер. Соревнование длится, обычно, пять часов, в течение которых необходимо решить от 8 до 10 задач. Решение задачи — это компьютерная программа, написанная на одном из разрешенных правилами алгоритмических языков: С, С++, Java, Pascal (Pascal разрешен только до 2009 года). Проверка решения осуществляется автоматически специальной программой-сервером, которому команда отправляет исходный текст своей программы. Программа компилируется сервером, а затем проверяется на большом количестве входных тестовых данных, которые участникам заранее не известны. Задача считается решенной, если предоставленное решение дает правильный результат для всех входных тестов. Если программа решение дает неверный ответ хотя бы на один тест или не укладывается в отведенные для этой задачи ограничения по времени или памяти, она считается нерешенной, о чем команда получает соответствующее сообщение. После этого команда может исправить решение и послать его на проверку еще раз. Количество дополнительных попыток отправки решения на сервер не ограничено, но за каждую отправку неверного решения команда получает 20 минут штрафного времени, которое будет добавлено к общему штрафному времени после того, как задача будет решена и засчитана сервером. Если задача не была решена, то штрафные минуты за попытки ее решить не начисляются. Если задача прошла все тесты и засчитана сервером, команде начисляется штрафное время, равное времени, затраченному от начала соревнования на решение задачи, плюс штрафные минуты за

дополнительные отправки неверного решения на сервер. Побеждает команда, решившая наибольшее количество задач. В случае одинакового количества решенных задач выше в рейтинге оказывается команда, набравшая меньший суммарный штраф, то есть, затратившая на решение задач меньше времени. Таким образом, для успешного выступления в олимпиаде участники команды должны: Найти эффективный алгоритм решения задачи. Поскольку каждая предлагаемая задача имеет ограничение по времени исполнения и по используемой памяти, применить неэффективный, переборный алгоритм, чаще всего, не возможно. При этом все задачи, предлагаемые на АСМ-олимпиадах можно условно разбить на две группы. Первая группа — это задачи, в которых необходимо применить один из известных эффективных алгоритмов, возможно, модифицировав его с учетом контекста задачи. Вторая группа — это задачи, требующие предварительного достаточно сложного математического решения с использованием знаний из различных разделов классической и прикладной математики. В таких задачах, как правило, если математическое решение найдено, его программная реализация не составляет труда. Разделение на эти две группы достаточно условно, так как модификация известного алгоритма или сведение задачи к его использованию так же, безусловно, основаны на некоторых математических рассуждениях, иногда совсем не простых. Ниже приводится ориентировочный перечень математических дисциплин в порядке убывания значимости, которые должны знать участники АСМ-олимпиад (задачи из соответствующих разделов встречаются на АСМ-олимпиадах):

- построение и анализ эффективных алгоритмов;
- теория графов;
- комбинаторика;
- математическая логика;
- теория чисел;
- теория кодирования;
- теория языков программирования;
- теория групп;
- теория алгоритмов;
- теория множеств;
- теория вероятностей и математическая статистика;
- математический анализ;
- аналитическая и дифференциальная геометрия;
- линейная алгебра;
- вычислительная математика;
- теоретическая механика;

Быстро и правильно реализовать найденный алгоритм в виде программы на одном из языков программирования. Как правило, во время АСМ-олимпиад участникам предоставляются современные средства разработки программного обеспечения, не владея которыми выступить в олимпиаде успешно невозможно. Кроме того, при написании программы важны практические навыки программирования, развитое алгоритмическое мышление. Таким образом, постоянная работа с компьютером является

существенной частью подготовки к АСМ-олимпиадам, причем для успешного выступления требуется профессиональный уровень владения технологиями разработки программного обеспечения. Участники должны владеть основами системного программирования для различных операционных систем (в первую очередь, Windows, Unix, Linux), знать и использовать различные компиляторы для современных языков программирования, причем необходимо понимать отличия и особенности того или иного компилятора и осознанно использовать эти отличия во время олимпиады. Необходимо знать основные системы разработки программного обеспечения, такие как Microsoft Visual Studio, Borland C++, Borland Delphi, Borland C Builder, Eclipse и т.д., особенности их использования, преимущества и недостатки. Быстро найти и исправить ошибки в программе. Отладка программы является составной частью тех профессиональных навыков в программировании, которыми должны владеть участники АСМ-олимпиад. В случае, когда отосланное на сервер решение не является правильным и не проходит тесты, команда получает сообщение о том, что задача не принята, содержащее только тип ошибки (например, *Wrong answer* — программа выдала неверный ответ на один из входных тестов, *Time limit exceeded* — программа превысила время, отведенное на выполнение одного из тестов, и т.п). Почему произошла ошибка, на каких тестовых данных программа выдала неверный ответ или не уложилась в отведенное время, команде не сообщается. Умение находить ошибки в такой неопределенной ситуации и исправлять их за короткое время достигается только путем длительных практических тренировок и является свидетельством отличной профессиональной подготовки участников АСМ-олимпиад. В настоящее время уровень проведения финалов, и даже полуфиналов (региональные АСМ-олимпиады), таков, что подготовка команды к участию в этих соревнованиях требует длительной дополнительной работы, выходящей далеко за рамки обычного учебного процесса в университете или другом высшем учебном заведении.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Опыт ведущих украинских команд и университетов показывает, что начинать подготовку команды к участию в студенческой АСМ-олимпиаде необходимо уже в школе. За два-три года учебы на младших курсах высшего учебного заведения студенты, во-первых, не успевают выйти на профессиональный уровень владения современными средствами разработки программного обеспечения, и, во-вторых, не успевают изучить в необходимом объеме теоретический материал даже по компьютерным наукам, не говоря о других математических дисциплинах. Безусловно, интенсивная дополнительная работа, основанная на базовых знаниях, полученных в высшем учебном заведении, позволяет подготовить специалистов по информатике высочайшего уровня, которые могут не только работать в ведущих IT-компаниях Украины, но и успешно заниматься научной и преподавательской деятельностью.