

Московский  
Физико-Технический Институт



# Международный Дистанционный Турнир

Факультета  
Радиотехники и  
Кибернетики

при поддержке  
Учебно-научного центра  
им. В. В. Калашникова

Генеральный спонсор  
Компания NetCracker

Ф  
Р  
Т  
К

## **Дорогой старшеклассник!**

Перед тобой задание Международного Дистанционного Турнира IT 2007.

Информационные технологии все больше и больше проникают в нашу жизнь, развиваясь с невероятной скоростью. Сегодня, чтобы стать высококвалифицированным специалистом или успешным предпринимателем, необходимо быть с ними «на ты». Успеха добиваются те, кто успешно применяет их в своей области, будь то бизнес или сложный физический эксперимент. При создании программ, заставляющих кристалл процессора выполнять работу вместо людей, важно грамотно реализовывать алгоритмы решения конкретной задачи и умело применять новейшие технологии при разработке программного обеспечения.

Турнир состоит из 2 секций. Принять участие можно как в одной, так и в двух. Работы будут оцениваться отдельно по каждой секции.

Желаем успехов!

Оргкомитет Турнира.

## Секция А. Алгоритмические задачи

В этой секции предлагаются 7 задач на реализацию алгоритмов. Все задачи взяты из реальной жизни, хотя некоторые и имеют на первый взгляд сказочное условие. Для решения задач могут понадобиться не только знания и навыки, полученные в школе, но и дополнительная информация. В этом случае помогут многочисленные книги, Интернет. Не огорчайся, если сразу не сможешь решить задачу. Главное, упорство, терпение и логика мышления.

Для написания программ можно воспользоваться следующими языками программирования: Pascal, C, C++, Java. Программа должна компилироваться в одной из следующих сред (источники на <http://frtk.ru/it2007/>):

- Turbo Pascal (DOS, Windows): Turbo Pascal v7.0
- C/C++ (DOS, Windows): Borland C++ v3.1
- C/C++ (Linux): gcc v3.3
- Java: jdk-1.5

Участникам необходимо прислать:

- исходный код программ-решений;
- пояснения к программам (описание алгоритмов) вместе с доказательством (аргументированными рассуждениями в произвольной форме) корректности применения использованных алгоритмов для решения конкретных задач;
- по 5 тестов для проверки работоспособности каждой программы.

Жюри будет проверять работоспособность программ, используя тесты, присланные участниками, и Оргкомитета.

На выполнения каждого теста отводится не более 2 секунд (частота ЦП — 1500МГц). Еще одно ограничение касается запрета на использование так или иначе встроенных числовых типов данных, отличных от **byte/char/int/integer/longint/long** и **float/double/real/single**.

В целях облегчения проверки просьба расположить задачи этой секции, согласно следующей структуре директорий:

- `<FAMILIA>/AUTHOR.TXT` — личные данные участника,
- `<FAMILIA>/SA/<AN>/<LANG>/PROG.<LANG>` — исходный текст программы (он должен быть размещен в 1 файле!),
- `<FAMILIA>/SA/<AN>/DOCS/INFO.TXT` — описание программы,
- `<FAMILIA>/SA/<AN>/<LANG>/TESTS/IN<I>.TXT`.

Здесь `<FAMILIA>` — фамилия участника, записанная латинскими буквами. `<AN>` - номер задачи (А3 — например), `<LANG>` — язык программирования (PAS, C, CPP, JAVA), `<I>` — номер теста (соответственно 0..4).

Программа должна использовать для ввода всех данных файл **INPUT.TXT**; для вывода — **OUTPUT.TXT** в директории `<FAMILIA>/SA/<AN>/<LANG>/TESTS/`. Каждая задача оценивается в 30 баллов: аргументация алгоритма решения — 10; за тестирование: 10 — за тесты, присланные участниками (оценивается как результат выполнения программой данного теста, так и грамотность составления тестов) и 10 баллов за прохождения тестов Оргкомитета. Выполнение дополнительного задания +10 баллов.

### A0. Сосуды

В вашем распоряжении два сосуда **A** и **B** емкостью **M** и **N** литров соответственно. Написать программу, показывающую последовательность операций, с помощью которой можно получить в одном из сосудов **Q** литров жидкости. **M, N, Q** — целые положительные числа меньше 100. Разрешены операции:

1. Опорожнение сосуда — (**A-**, **B-**);
2. Наполнение сосуда до отказа — (**A+**, **B+**);
3. Переливание из сосуда в сосуд, пока первый не опорожнится или второй не наполнится — (**A->B**, **B->A**)

**Ввод:** три числа **M, N** и **Q**, разделенные пробелом.

**Вывод:** последовательность действий. Каждый шаг в новой строке. Если невозможно, вывести «**NO**».

**Дополнительное задание:** Выполнить задание минимумом действий.

#### Пример

*Ввод:* 2 5 1

*Вывод:* B+  
B->A  
A-  
B->A

### A1. Освоение полюса

Один из проектов глобального исследования и освоения полярной шапки предполагает создание некоторого количества (до 50) станций, расположенных по всей территории ледника. При переезде от одной станции к другой необходимо составлять маршрут, так чтобы расстояние между соседними станциями-остановками не превышало ( $\leq$ ) **X** км. Считать пути между соседними станциями прямыми. Найти **K** (<100) самых коротких путей от станции **A** до станции **B** и вывести их в неубывающем по длине порядке. Если количество путей не превышает **K**, найти их все.

**Ввод:** **N** — кол-во станций, **A, B, K, X**. Затем **N** пар целых чисел — координат (в км) станций. Все числа разделены пробелами или символами новой строки.

**Вывод:** **K** (или, если количество путей **M**<**K**, то **M**) различных маршрутов, представляющие последовательность номеров станций, начиная с начальной и заканчивая конечной. Станции отделяются пробелами, маршруты — символами новой строки.

#### Пример

*Ввод:* 4  
1 4 2 55  
40 40  
10 0  
-15 0  
-20 -30

*Вывод:* 1 2 4  
1 2 3 4

## A2. Корруптированное государство

В тридевятом царстве в тридесятом государстве для получения лицензии на проведение любых исследований необходимо разрешение председателя Комиссии по наукоемким технологиям. В комиссии  $N \leq 100$  чиновников. Соответственно, у каждого чиновника (кроме самого главного №1) есть 1 непосредственный начальник и могут быть подчиненные (как непосредственные, так и подчиненные его подчиненных). Согласно естественным правилам бюрократической системы каждый чиновник, кроме самых младших, на заявлении может потребовать на заявлении подписи одного или нескольких своих прямых подчиненных и взятку, как за то, чтобы можно было обойти нижестоящих чиновников, так и просто за свою подпись. Для каждого чиновника известен непустой список возможных наборов «виз» (подписей своих подчиненных) и соответствующая каждому набору взятка (достаточно наличие только одного набора). Пустой набор означает, что данный чиновник не требует виз в данном случае. В какую минимальную сумму обойдется лицензия на проведение исследований?

**Ввод:**  $N$ , в следующих строках: <номер чиновника (1.. $N$ )> <взятка — целое число меньше 10000> <набор виз (может быть пустым) — номера чиновников, разделенные пробелом> (Замечание: для каждого чиновника можно записать несколько таких строк). Количество виз в наборе не превосходит 50. Количество наборов для каждого чиновника не превосходит 15.

**Вывод:** <Сумма взяток>

### Пример

**Ввод:** 4 **Вывод:** 220  
 3 100  
 1 300  
 1 100 2 3  
 4 20  
 3 50 4  
 2 50  
 1 200 2

## A3. Загадочная функция

Рассмотрим дискретную функцию  $f(n_1, n_2, \dots, n_m)$ , где  $n_1, n_2, \dots, n_m$  — целые и  $1 \leq n_i \leq M$ ,  $1 \leq M \leq 100$ . Функция задана на всей области определения следующим образом:  $f(1, 2, 3, 4, \dots, M-1, M) = 1$ ;  $f(n_1, n_2, \dots, n_m)$  меняет знак при перестановке любых двух аргументов:

$$f(n_1, \dots, n_i, \dots, n_k, \dots, n_l, \dots, n_m) = -f(n_1, \dots, n_k, \dots, n_l, \dots, n_m).$$

Например:  $f(1, 2, 3, 4, \dots, M, M-1) = -1$ .

Вычислить сумму всех возможных квадратов  $S = \sum \sum \dots \sum f(n_1, n_2, \dots, n_m)^2$ .

**Ввод:**  $M$

**Вывод:**  $S$

### Пример

**Ввод:** 3 **Вывод:** 6



## Секция Б. Творческое задание

Желающие соревноваться в этой секции должны выполнить работу (написать программный продукт) по теме, которая вызывает наибольший интерес. Это может быть, например:

- Моделирование транспортного потока на улицах города;
- Исследование какой-либо технологии: например, анализ производительности сети;
- Медиа-проигрыватель;
- Графопостроитель (2D,3D);
- Web-приложение;
- Игра...

Можно использовать любой язык, любые технологии. Однако мы просим придерживаться следующих рекомендаций (допускаются отклонения при согласовании с Оргкомитетом):

- Операционные системы: MS Windows: 2000, XP, 2003; Linux: ASPLinux v10. Программы на языке Java должны выполняться под JRE v1.5
- Программный продукт не должен требовать каких-либо установленных приложений.
- Максимальный объем присылаемых файлов (включая все необходимые библиотеки) 25 мегабайт.
- В случае необходимости предварительной конфигурации параметров программы, должна быть реализована утилита (установщик), позволяющая выполнить настройку в автоматическом (полуавтоматическом) режиме.
- Работу необходимо снабдить исходными файлами, откомпилированными программами, подробным отчетом, отображающим цели, анализ задачи, используемые технологии, алгоритмы, описание продукта, выводы; а также справкой по использованию программного продукта. Возможно наличие презентации.

При проверке работы будут оцениваться по следующим критериям (соответствие которым желательно отразить в отчете):

- Оригинальность решаемой задачи (в том числе, отсутствие аналогов, либо наличие аналогов с худшими характеристиками).
- Степень оптимальности используемых алгоритмов и методов.
- Отсутствие недоработок и ошибок (в том числе, при установке).
- Качество структуры программы.
- Интерфейс (графический или консольный). Удобство и простота использования. Организация инструкции пользователю. Возможности настройки программы (опции оформления и опции функциональности).
- Личный вклад в работу, его трудоёмкость.
- Уровень знаний по теме работы.

Для облегчения проверки просьба в корневую директорию работы поместить файл **AUTHOR.TXT** с личными данными участника, а также использовать директорию **/SRC/** для исходных файлов, **/BIN/** для откомпилированной программы, **/DOCS/** для файлов справки и документации.

## Факультет Радиотехники и Кибернетики МФТИ



Московский Физико-Технический Институт (<http://www.mipt.ru>), или, как его еще называют, Физтех, вот уже 60 лет, с самого момента своего создания успешно готовит высококвалифицированных специалистов, работающих в интеллектуальной сфере — на передовой современной науки и техники.

Немалую роль в этом играет Факультет Радиотехники и Кибернетики (<http://frtk.ru>). Он был создан в 1951г. в числе первых четырех факультетов МФТИ.

С тех пор, какое бы направление научно-технического прогресса ни становилось приоритетным — будь то ядерная энергетика, радиолокация, ракетно-космическая, вычислительная техника или даже экономика — выпускники ФРТК были и будут востребованы всегда.

Наука не стоит на месте, и факультет модернизирует свою учебную программу. Сегодня он охватывает весь спектр направлений создания и использования вычислительных систем: от разработки процессоров, компьютеров до проектирования и эксплуатации систем связи и разработки высококачественного программного обеспечения. В области факультетских научных интересов лежат:

- ✓ микропроцессоры и системное программирование;
- ✓ электронные вычислительные машины и нейрокомпьютеры;
- ✓ компьютерные сети и телекоммуникационные системы;
- ✓ мобильная, спутниковая и волоконно-оптическая связь;
- ✓ радио- и оптическая локация, антенные системы, космический мониторинг;
- ✓ оптические информационные технологии, лазеры и голография;
- ✓ информационная безопасность; обработка, передача и защита информации;
- ✓ управление в технических, организационных и экономических системах;

В XXI веке, эпохе расцвета IT, когда информатика «правит балом», факультет вновь на острие потребностей научно-технического прогресса. Специалисты радиотехнического профиля, знающие технику и умеющие разрабатывать и внедрять новые информационные технологии, нужны везде: в науке и технике, в управлении и экономике, в медицине и биологии, в бизнесе и финансах. Плюс к этому факультет нацелен на формирование специалистов, способных не только выдвигать новые идеи, но и доводить их до практической реализации.

## Учебно-научный центр им. В. В. Калашникова

Учебно-научный центр им. В.В. Калашникова (<http://tss.fizteh.ru/ipc>) учрежден МФТИ и компанией NetCracker. Центр назван в честь выдающегося ученого, выпускника МФТИ, профессора Владимира Вячеславовича Калашникова. Центр тесно связан с кафедрой телекоммуникационных сетей и систем, функционирующей при Институте проблем передачи информации РАН (<http://www.iitp.ru>).

Основной деятельностью центра и кафедры является обучение студентов в области информационных и телекоммуникационных технологий, которое направлено на их подготовку к научной и другой профессиональной работе (в том числе, в ИППИ РАН и NetCracker). В центре студенты МФТИ учатся, как правило, на 3-м курсе, после получения фундаментальных знаний по информатике на первых двух курсах.

Учебный план центра носит прикладной характер и включает изучение программирования на Java/J2EE, технологий разработки программ, баз данных, сетевых/телекоммуникационных технологий, протоколов и др. Это позволяет студентам центра в перспективе эффективно работать в IT-компаниях на различных должностях, основными из которых являются разработчик корпоративных информационных систем (для телекоммуникационных компаний) и системный аналитик в области телекоммуникаций.

Кроме учебной деятельности, центр им. Калашникова привлекает старшекурсников МФТИ к прикладным научно-исследовательским работам по современным направлениям инфокоммуникаций. В настоящее время ведутся работы по следующим направлениям, заказанные компанией NetCracker:

- математические алгоритмы автоматической раскладки телекоммуникационных сетей на двумерной поверхности;
- исследование и оптимизация производительности гибких реляционных хранилищ объектов, описываемых метамоделями;
- численное моделирование интенсивных потоков данных в телекоммуникационных сетях.

Занятия в центре им. Калашникова является первой ступенью обучения на кафедре телекоммуникационных сетей и систем ФРТК, которая проводит занятия для своих студентов на 4-5 курсах и обеспечивает их научной работой в рамках защиты ими дипломов бакалавров, магистерских и кандидатских диссертаций. Занятия посвящены, в основном, теории передачи информации, соответствующему математическому аппарату (случайным процессам, теории массового обслуживания), а также разнообразным моделям сетей связи. Научная работа студентов кафедры, помимо указанных областей, связана со следующими направлениями:

- кодирование и сжатие сигналов с целью повышения помехоустойчивости и скорости передачи информации;
- биоинформатика, робототехника, методы сбора и обработки речевой и зрительной информации;
- проектирование и оптимизация сетей (в т.ч. беспроводных сетей Wi-Fi и др., разработка программно-аппаратных средств для таких сетей).

## Компания NetCracker



С 1993 года компания NetCracker (<http://netcracker.com>) успешно разрабатывает и внедряет системы операционной поддержки (OSS) для поставщиков услуг связи. Штаб-квартира NetCracker находится в Бостоне (США), а представительства есть в Канаде (Ванкувер), Западной Европе (Лондон), в Восточной Европе (Москва, Киев, Самара), в Азии (Куала-Лумпур) и в Австралии (Сидней). Сейчас NetCracker рассматривается экспертами как одна из самых перспективных компаний на рынке OSS — систем управления сетевой инфраструктурой и бизнесом операторов связи.

### Что мы делаем?

Системами операционной поддержки (Operation Support Systems, сокращённо OSS) называют комплексные корпоративные информационные системы, автоматизирующие широкий спектр бизнес-операций компаний, владеющих обширной сетевой инфраструктурой. OSS состоит из нескольких интегрированных подсистем: инвентаризация сетевой инфраструктуры, управление услугами и заказами, ведение базы данных клиентов, системы биллинга и др. NetCracker OSS является передовой в идеологическом и техническом отношении системой. Она имеет трехуровневую архитектуру, построена на уникальной объектной модели, реализована с помощью Java-технологий (J2EE), интегрируется с внешними приложениями на базе CORBA, COM+, XML и др. Все это позволяет ей гибко удовлетворять потребности заказчиков, быстро адаптироваться к изменяющимся телекоммуникационным технологиям и стандартам.

### Кто нам нужен?

Для создания таких сложных программных продуктов как OSS требуются очень квалифицированные инженеры с хорошим знанием современных сетевых технологий, хорошей математической подготовкой и умением реализовывать сложные программные системы на базе интернет-технологий.

### Как мы учим?

NetCracker организовал и спонсирует несколько современных учебных курсов на ФРТК. Компанией открыты учебно-научные центры в МФТИ, МГУ и еще пяти ведущих вузах. На старших курсах студенты продолжают обучение на реальных проектах компании, получают возможность стажировки за границей. Благодаря высокой наукоемкости своих производственных задач компания дает своим студентам возможность совмещать по тематике диплом и заработок.

### Почему нас выбирают?

Упор на образование и профессиональный рост, интеллектуальные задачи и высокий уровень зарплат делает компанию привлекательной для студентов МФТИ и других лучших вузов мира. Сейчас в NetCracker уже работает ок. 200 студентов и выпускников МФТИ (причем компания каждый год удваивается).

## Памятка участника Турнира

- В турнире могут участвовать все желающие учащиеся средних учебных заведений. Участие бесплатное.
- Участники должны прислать решения задач (сопроводив соответствующей документацией в формате txt, rtf) по электронной почте, прикрепив к письму zip-архив с решением, либо посредством обычной почты, вложив в письмо электронный носитель типа FDD 3.5" или CD. При использовании электронной почты размер письма не должен превосходить 9.5 мегабайт. При необходимости, письмо следует разбить на части.
- В работах необходимо указать Ф.И.О. (полностью); полный почтовый адрес (включая индекс); телефон, e-mail, ICQ (если имеются); класс, номер и адрес учебного заведения; Ф.И.О. учителя информатики (по желанию).
- Работы оформляются на русском и/или английском языках.
- Оргкомитет турнира обязуется не использовать присланный код в каких-либо целях, отличных от оценки работы, и не передавать его третьим лицам. Лучшие работы (или их фрагменты) могут быть выложены на сайте турнира только с разрешения авторов.
- Жюри имеет право отклонять работы в следующих случаях:
  - Отсутствует описание программы и/или исходный код.
  - Прислано программное обеспечение, которое распознается, как «содержащее вредоносный код» (За исключением Секции Б — явно объявленных работ по темам, связанным с вирусами и защитой от них)
  - Присланы работы, совпадающие с уже опубликованными (в т.ч. и в Интернете) под другим авторством. Жюри оставляет за собой право проверять авторство каждой работы. При использовании чужого кода, в том числе опубликованного в различных печатных и электронных статьях, на форумах, необходимо это явно указать.
  - Если использование присланного программного обеспечения влечет за собой нарушение законодательства Российской Федерации.
- Все участники Турнира, приславшие решения получают, Сертификат участника, а призеры — Дипломы. Положительные результаты будут учитываться на собеседовании при поступлении на Факультет Радиотехники и Кибернетики МФТИ.
- Последний срок отправки решений задач Секции А — 28 февраля 2007 г., творческого задания Секции Б — 15 марта 2007г.
- Объявление итогов Турнира — 7 мая 2007г.

Более подробную информацию можно найти в Интернете по адресу:

**<http://frtk.ru/it2007/>**

Работы принимаются по e-mail: [it2007@rt.mipt.ru](mailto:it2007@rt.mipt.ru) и по адресу:  
Россия, 141700, г. Долгопрудный Институтский пер. 9, МФТИ ФРТК



Учебно-научный центр  
им. В.В. Калашникова

**NetCracker**®

