

AI Cup 2015

версия документа 2.1

Время проведения	2
Задание	2
Об игре Racetrack	2
Игровое поле	2
Правила хода	2
Условия победы	3
Подсчет очков	3
Технические детали	4
Общие положения	4
Формат запроса	4
Формат игрового поля	4
Формат ответа	5
Правила обработки запроса	6
Определение победителя	6
Дополнительная информация	7
Песочница	7
Запуск	7
Эпилог	8

Время проведения

Конкурс AI Cup состоится 10 июля 2015 года, в пятницу, с 10:00 до 18:30. Расчет результатов и награждение победителя пройдут сразу по окончании конкурса.

Задание

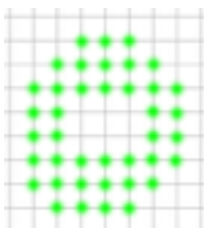
Каждому участнику нужно написать стратегию одиночной игры в RaceTrack.

Об игре Racetrack

Racetrack (https://en.wikipedia.org/wiki/Racetrack_%28game%29) - игра, которая может быть знакома некоторым из вас с детства. Все, что нужно для настольного варианта этой игры - лист в клетку и карандаш. На квадратную сетку наносятся контуры гоночной трассы, после чего игроки (следуя правилам игры) ходят по очереди своими “машинами”, пока один из них не достигнет финиша.

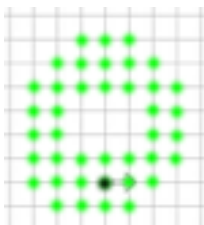
Игровое поле

Игровое поле расположено на виртуальном “листе” тетради в клетку и состоит из точек (пересечений линий сетки). Точки, принадлежащие полю, представляют собой замкнутый контур.



Пример игрового поля. Зеленым показаны точки, являющиеся частью поля.

Неотъемлемой частью поля является стартовая точка (точка, с которой начинают игру машины игроков) и направление движения (направление, по которому игроки должны обойти контур).



Игровое поле со стартовой точкой и направлением.

Правила хода

Каждый ход машина игрока перемещается с одной точки игрового поля на другую по следующим правилам:

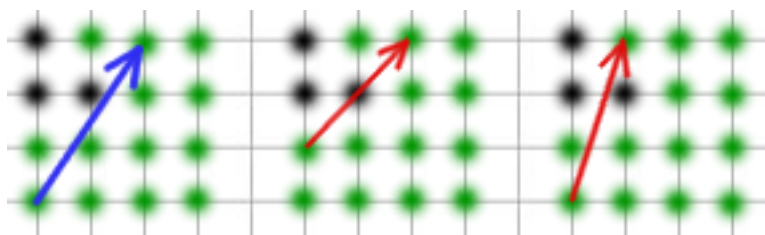
- высчитывается *опорная точка* - точка, в которой окажется машина, если продолжит движение с текущей скоростью (например, если в предыдущий ход машина переместилась

на 2 точки вправо и 3 точки вверх, опорная точка будет на 2 точки вправо и на 3 точки вверх от текущей позиции машины);

- игрок может сделать ход в опорную точку, либо в одну из 4 соседних с ней точек (вверх, вниз, слева, справа);
- скорость машины на старте равна 0, то есть точка старта является опорной точкой для первого хода;
- если отрезок между начальной и конечной точками хода (1) пересекает точку, не принадлежащую полю, или (2) пересекает линию сетки между двумя точками, не принадлежащими полю, машина разбивается. Из этого также следует, что и начальная, и конечная точки хода должны принадлежать полю.



Синими точками показаны возможные варианты хода, голубой стрелкой - предыдущий ход.



Слева - разрешенный ход. В центре - запрещенный ход (пересекает точку, не принадлежащую полю). Справа - запрещенный ход (пересекает линию сетки между двумя точками, не принадлежащими полю).

Условия победы

Для победы, игрок должен обойти игровое поле в правильном направлении и достичь линии старта (либо пересечь ее). Линия старта - воображаемый отрезок из точек игрового поля, проходящий через стартовую точку перпендикулярно направлению движения.

При этом, победный ход также должен быть совершен по правилам. То есть, ход, пересекающий стартовую линию, но выходящий после этого за пределы поля, засчитан не будет.

Подсчет очков

Результатом гонки для игрока будет виртуальное время, затраченное им на обход игрового поля. Каждый ход игрока стоит 1 виртуальную "секунду", независимо от скорости машины. Исключением является последний ход, который занимает долю секунды, пропорциональную доле хода до пересечения стартовой линии.

Таким образом, игроку нужно обойти игровое поле за минимальное количество ходов.

Технические детали

Общие положения

Каждый участник может разрабатывать свою стратегию игры на любом выбранном им языке программирования. Стратегия реализуется в виде http-сервера, который разворачивается участником на любом доступном ему компьютере в локальной сети. Http-запрос к серверу участника содержит игровое поле, в ответе ожидается последовательность ходов игрока для прохождения круга по игровому полю.

Формат запроса

На сервер со стратегией игрока будет отправлен http-запрос следующего вида:

```
POST /path HTTP/1.1
Accept: text/plain
Content-Type: text/plain
Content-Length: length of request body in bytes
— body —
1 LLLUUUURRRRRRDDDDLLL
```

Детали:

- метод запроса - **POST**;
- в запросе указаны хэдеры **Content-Type** и **Accept** со значением **text/plain**;
- в запросе указан хэдер **Content-Length** со значением, равным длине тела запроса в байтах;
- тело запроса содержит текстовую строку, описывающую игровое поле.

Формат игрового поля

Игровое поле передается в виде строки из двух элементов, разделенных пробелом. Первый элемент содержит неотрицательное число - **ширину** трассы. Второй элемент содержит последовательность символов - **ось** трассы.

Ось трассы - замкнутый контур толщиной в 1 точку. Для построения оси:

1. Выбирается случайная точка на листе - начало оси;
2. Считывается очередной символ, задающий направление движения. В строке могут присутствовать только 4 символа - (**U** - up, **D** - down, **R** - right, **L** - left). Перемещаемся с текущей точки на соседнюю точку в указанном направлении;

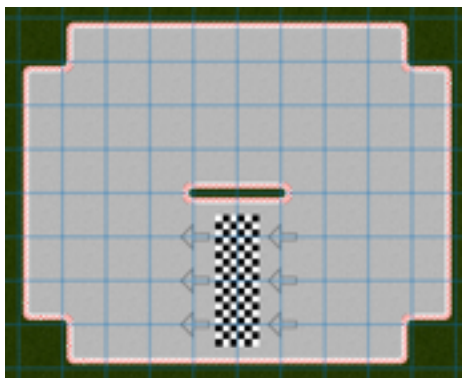
3. Когда вся строка обработана, мы должны оказаться в исходной точке (начале оси). Все посещенные нами точки и составляют ось трассы.

В игровое поле входят все точки **оси**, а также точки, удаленные от точек оси на расстояние, не превышающее **ширину** трассы. В частности, если ширина трассы 0, то игровое поле будет состоять исключительно из точек оси. Если ширина трассы равна 1, то в игровое поле будут входить точки оси и непосредственно прилегающие к ним точки. Расстояние до точек оси считается как en.wikipedia.org/wiki/Manhattan_distance.

В качестве стартовой точки игрового поля берется точка начала оси. Направление движения совпадает с направлением обхода оси.

Относительно игрового поля даются следующие гарантии:

- ось всегда представляет собой замкнутый контур;
- ось никогда не пересекает саму себя;
- у поля будет “нормальная” стартовая линия. Иначе говоря, ось будет прямой в районе старта и стартовая линия (а также перед-стартовая и после-стартовая линии) будут перпендикулярны краям трассы.



Графическое отображение поля из запроса выше ("1 LLLUUUUURRRRRRDDDDLLL")

Формат ответа

Получив игровое поле, сервер участника определяет последовательность своих ходов для обхода трассы. Последовательность ходов передается в теле успешного (response code 200) http-ответа следующим образом:

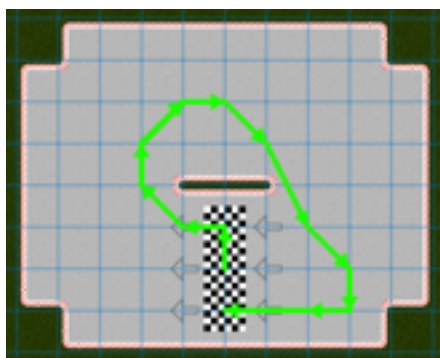
```
HTTP/1.1 200 OK
— body —
UDLURRDDDULULL
```

Строка, описывающая последовательность ходов, формируется следующим образом:

- каждый ход игрока можно представить как выбор из пяти возможных конечных точек;

• в зависимости от выбранной точки, ход кодируется символом:

- **0** (ноль) - если была выбрана опорная точка;
- **U** - если была выбрана точка сверху от опорной;
- **D** - если была выбрана точка снизу от опорной;
- **R** - если была выбрана точка справа от опорной;
- **L** - если была выбрана точка слева от опорной.



Графическое отображение решения из ответа выше ("UDLURRDDDULULL")

Подсказка: строку с очень простым (и крайне неоптимальным) решением можно получить несложной манипуляцией над входной строкой.

Правила обработки запроса

Максимальное время обработки запроса составляет **1 минуту**. В случае превышения лимита, решение не будет засчитано. При замерах потраченного времени будут максимально исключаться затраты на передачу данных по сети.

Определение победителя

Для определения победителя будут использованы 3 трассы, по размерам сопоставимые с последней тестовой трассой в песочнице (см. ниже). По каждой трассе решения финишировавших участников будут упорядочены в порядке возрастания затраченного виртуального времени. Финишировавший первым получит **10** очков, вторым - **8**, третьим - **6**, далее - **4, 3, 2, 1**. Если несколько участников покажут одинаковый результат, каждый из них получит количество очков, полагающееся за его место. Например, если два участника делят первое место, оба получают по 10 баллов, следующий за ними участник получает 8 и так далее.

Полученные участником на трех трассах очки будут суммироваться, и эта сумма будет определять его итоговое место. В случае равенства очков, преимущество отдается участнику, который **сдал свое решение раньше**.

Дополнительная информация

Соревнование носит ярко выраженный индивидуальный характер, поэтому совместная работа участников: написание общего кода, коллективное принятие решений, детальное обсуждение своих стратегий - не приветствуется. Мягко говоря. Меряться результатами на тестовых трассах можно.

Для избежания спорных ситуаций пересечение линии старта в “неправильном” направлении запрещено.

Участник, уличенный в нечестной игре, будет исключен из соревнования. Решения по всем спорным вопросам принимает организатор, руководствуясь этим документом.

Песочница

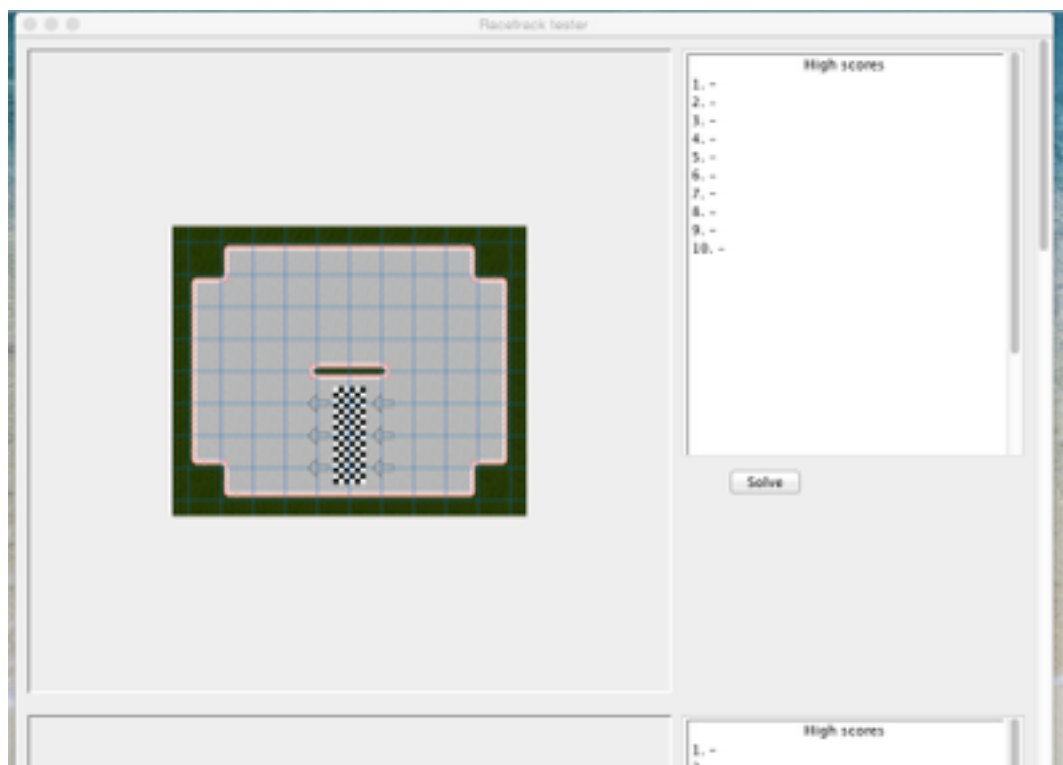
Запуск

Вместе с этим документом каждому участнику будет выдано приложение “песочница” - AICup2.jar. Для запуска приложения:

```
> java -Xmx1G -jar AICup2.jar your_solution_url
```

, где *your_solution_url* - URL, по которому доступен ваш сервер, например, *http://localhost:8080*.

Основной экран приложения имеет следующий вид:



Основной экран приложения.

Песочница содержит пять тестовых трасс. По нажатию **Solve**, соответствующая трасса будет отправлена на указанный вами URL и появится диалог ожидания решения. Полученные решения будут добавляться в список High Scores для этой тестовой трассы (для сохранения high scores между запусками приложения, всегда запускайте jar из одной и той же папки). При выделении решения в списке High Scores, оно будет визуализировано на трассе. Для визуализации трассы (и решения) в 100%-ом масштабе, сделайте дабл-клик на изображении трассы.

Тестовые трассы предназначены для проверки правильности решения и оттачивания стратегии. Оптимальное решение конкретной тестовой трассы не гарантирует успех на остальных трассах.

Эпилог

“...a truly remarkable simulation of automobile racing.”

Мартин Гарднер (тот самый) об игре Racetrack