

# Жизнь насекомых (муравьёв)

## Олимпиада программистов LabVIEW

### Общие положения

Олимпиада проводится администрацией форума LabVIEWportal.org. Оргкомитет (так же далее по тексту «мы») состоит из администраторов портала: Artem.spb и Pavel Krivozubov

Вне форума общение с организаторами олимпиады осуществляется через почту [artem@shevelev.pro](mailto:artem@shevelev.pro)

Общение участников, а также подведение результатов проводится на форуме.

Олимпиада имеет международный статус: принять участие в состязании могут участники из любой страны с любым уровнем подготовки.

Олимпиада проводится в несколько туров и носит открытый статус: любой участник может присоединиться или выйти из участия в любое время, проинформировав организаторов Олимпиады в соответствующей теме на форуме.

Размер команды: 1-4 человека.

Минимальный возраст участников: 15 лет

Команда выбирает себе название. Название может состоять только из букв латиницы, цифр, знаков подчёркивания («\_») точек и пробелов. Точка и пробел не могут быть первыми символами.

Языки общения на олимпиаде: русский и английский. В случае расхождения вариантов переводов приоритет остаётся за русскоязычным вариантом.

Программа-арбитр написана на LabVIEW 2015, 32bit, При необходимости увеличения объёма доступной оперативной памяти мы можем перейти на 64-битную версию

Участники присылают свои решения так же на LabVIEW 2015. Запрещено использовать в решениях дополнительные библиотеки, тулкиты, вызовы системных функций и любых dll.

Все функции, используемые в рамках решения должны иметь стандартный приоритет исполнения.

За попытки взломать программу-арбитра команда дисквалифицируется.

Команды могут свободно общаться о деталях соревнования на портале, в том числе публиковать свой код. Организаторы не раскрывают решения участников до конца олимпиады, но могут опубликовать решения команд после завершения всех этапов.

### Порядок проведения олимпиады и определение победителя

Олимпиада проводится в несколько туров.

На каждом туре участники получают задание написать программу.

На решение задания дается 7-10 дней. Сроки сдачи решений оглашаются вместе с заданием. До окончания срока приёма решений участники могут присылать свои программы в любое время, а так же поменять своё решение и прислать новое.

Организаторы могут (но не обязаны) проинформировать команду о том, что присланное решение не соответствует техническим требованиям, и команда может скорректировать свой код. В любом случае в соревновании используется последний присланный командой вариант.

Все решения соревнуются на едином поле. В рамках одного тура возможно проведение нескольких раундов.

После каждого тура команды получают баллы в соответствии с набранным количеством очков. В каждом туре можно набрать одно и то же суммарное количество баллов. Все баллы за всё время проведения олимпиады суммируются.

Побеждает команда(ы), набравшая суммарно наибольшее количество баллов во всех турах.

Если команда присоединилась к Олимпиаде после первого тура, она не получает баллы за пропущенные туры.

Если команда не прислала решение для очередного тура, в состязаниях может быть использовано её предыдущее решение, если оно удовлетворяет техническим требованиям. Если же предыдущее решение не соответствует техническим требованиям, команда в этом туре получает 0 баллов. При этом команда всё ещё может продолжить участие в олимпиаде в следующих турах.

Программа-арбитр публикуется одновременно с публикацией задания на очередной тур. Закрытой может быть только часть формирования игрового мира и распределения еды/муравейников.

Участники имеют право высказать свои пожелания по улучшению программы-арбитра, если считают, что распределение аппаратных ресурсов может быть неравномерно, в результате чего некоторые команды могут получить приоритет. Решение о внесении изменений в программу остаётся за организаторами. Если команда продолжает участие в олимпиаде, она подтверждает своё согласие с корректностью определения победителей.

Каждый тур сопровождается онлайн-трансляцией проведения состязаний на Youtube. Запись трансляции так же остаётся доступной.

После каждого тура мы публикуем лог(и) работы программы-арбитра, в котором содержится информация о:

- Состоянии каждого муравейника после каждого малого круга: дробных координатах каждого насекомого и его груз;
- изменении количества еды в кучах после каждой транзакции: в какой клетке поля и сколько еды взято;
- изменении количества еды в муравейниках после каждой транзакции: в какой клетке поля и сколько еды положено;

- распределение меток на поле после каждого изменения (постановка метки, а так же после каждого большого круга).

## Общее описание задания

Игра состоит в состязании программ, имитирующих поведение насекомых (муравьев) на едином поле. Для каждой команды перед началом состязания создаётся «муравейник».

Также на этом поле располагаются участки с едой.

Цель каждого муравейника — перетащить как можно больше еды в свой муравейник.

Мир игры дискретно-непрерывный. Каждое насекомое имеет свои координаты, задаваемые парой чисел формата `dbl`. Но элементы глобального мира располагаются на карте, сетка которой имеет целочисленный шаг. Пересчёт дробных координат в целочисленные происходит путём отбрасывания дробной части числа.

Мир ограничен и замкнут. Размеры мира задаются для каждого тура в зависимости от задания и количества участников. Эти размеры могут быть оглашены при публикации задания, или задаваться непосредственно при старте программы-арбитра.

Игровое поле может быть квадратным или прямоугольным:

$M$  – длина поля по большей стороне;

$m$  – длина поля по меньшей стороне.

В случае квадратного поля  $M=m$ .

Муравейник населяют муравьи. Размер муравейника (количество насекомых) задаётся перед стартом раунда, все муравейники в каждом раунде имеют одинаковый размер (одинаковое количество жителей), но размер может меняться от раунда к раунду. Количество жителей муравейника может быть оглашено вместе с заданием, но может задаваться только при старте программного состязания.

Все муравейники действуют «одновременно» (с учётом аппаратных ограничений). Для каждого муравейника создаётся отдельный программный поток, в рамках которого обрабатываются действия каждого насекомого из этого муравейника.

В каждом муравейнике насекомые действуют по-очереди: программа последовательно передаёт данные о ситуации на поле отдельным «насекомым» и дожидается от них выбора действия. Т.о. если код насекомого выполняется быстро, весь муравейник действует быстрее. Если же код насекомого выполняется медленно, то и весь муравейник действует медленно. Это в том числе означает, что отдельные муравейники могут за всё время раунда сделать разное количество шагов (малых кругов).

Малым кругом считается действие (один шаг) всех насекомых в данном муравейнике. Как уже было сказано, для разных муравейников малый круг может различаться по времени (но совпадает по количеству шагов).

Большим кругом считается прохождение самым медленным муравейником своего малого круга. Другим словами, количество пройденных больших кругов равно минимальному количеству пройденных малых кругов по всем муравейникам.

Насекомые не могут взаимодействовать друг с другом (как с жителями своего муравейника, так и с соперниками), но могут ставить произвольные метки на поле.

Насекомые не знают своих координат. Каждое насекомое обладает памятью 1024 байта (может меняться в следующих турах). Любые способы передачи информации между муравьями запрещены (может меняться в следующих турах).

Доступ к ресурсам мира все насекомые получают в порядке поступления запросов в главный поток.

На каждом шаге насекомое получает информацию об окружающем мире:

- наличие еды
- наличие меток (и их «силу»)
- наличие муравейника (своего или чужого)

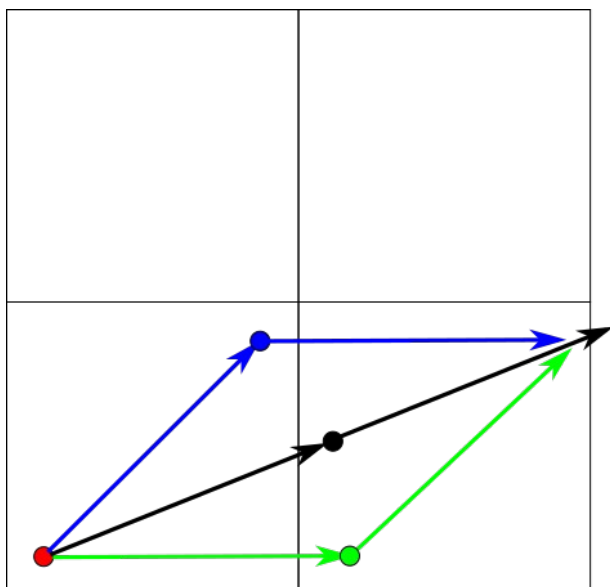
На каждом шаге насекомое может сделать одно из действий:

- ничего не делать
- переместиться;
- взять еду из той клетки, где оно находится;
- положить еду в ту клетку, где оно находится;
- поставить метку.

За один шаг насекомые могут переместиться на расстояние 1 в любом направлении.

Насекомые могут пребывать в любой точке карты, в том числе в чужих муравейниках и на кучах еды. В каждой клетке мира может находиться любое количество насекомых. В следующих этапах это может быть доработано/расширено.

Т.к. координаты насекомых хранятся в виде дробных чисел, движение не гарантирует перемещение в соседнюю клетку. На схеме ниже на первом шаге насекомое находится в красной точке. Если оно выбирает движение по синему азимуту, то оно остаётся в этой же клетке. При перемещении по зелёному азимуту насекомое перемещается в соседнюю клетку.



Если насекомое пытается взять еду, арбитр проверяет её наличие в данной точке. Возможна ситуация, когда насекомое получило информацию о наличии еды в данной клетке. Но за время принятия решения эту еду могли забрать другие насекомые.

Если насекомое пытается положить еду, во-первых, проверяется, была ли она у него. Во-вторых, место сбрасывания. Если насекомое сбрасывает еду в своём муравейнике, эта команда получает очки (в соответствии с количеством принесённой еды). Если сброс происходит в любой другой точке, еда безвозвратно теряется. В следующих этапах это может быть доработано.

Каждая метка имеет свой номер («запах») от 0 до 255. С момента появления метки она линейно «испаряется» и полностью исчезает 7-10М больших кругов (М – длина поля по большей стороне, точное время не разглашается).

При постановке метки в данной точке добавляется новая или обновляется существующая метка: если такая метка уже была в этой клетке, она обновляется до полного значения. Если такой метки нет, к списку меток в этой клетке добавляется ещё одна. В каждой клетке поля может быть любое количество меток (до 256).

Выбор индекса метки/меток остаётся за командами, команды не знают про выбор индексов других команд. Команды могут договариваться об индексах на форуме, но за соблюдением договорённостей организаторы не следят.

Дополнение 07.11.2020:

У каждого муравья есть своя память (ограниченная и независимая для каждого насекомого), где он может хранить информацию по своему усмотрению.