

Задание №23

Динамическая диспетчеризация

I. Общая постановка задачи



Для выполнения задания вам понадобятся файлы `task23-timemachine.rb`, `task23-weather.rb`, `task23-runner.rb`, `task23-NN.rb`. Скачайте их с портала. Данные файлы представляют собой работоспособную программу (описание см. ниже). Для выполнения задания необходимо разобраться с содержанием кода в файле `task23-weather.rb`.



Переименуйте файл `task23-NN.rb`, заменив `NN` на номер вашего варианта. Во второй строке файла `task23-runner.rb` измените имя `task23-NN`, заменив `NN` на номер вашего варианта. После этих двух изменений программа должна остаться работоспособной.



Добавьте код в файл `task23-NN.rb`, где `NN` — номер вашего варианта, реализующий изменения в функционировании программы, описанные в задании. Для выполнения задания не требуется определения дополнительных классов, кроме уже предопределённых. Для выполнения задания никакие изменения не должны вноситься в файлы `task23-timemachine.rb`, `task23-weather.rb`, `task23-runner.rb` (кроме описанных выше).



Для выполнения своего задания, возможно, придётся скопировать часть кода из файла `task23-weather.rb` в файл со своими определениями, но количество таких фрагментов должно быть минимальным. Следует полагаться на динамическую диспетчеризацию для организации правильного функционирования. За необоснованное копирование оценка будет снижена на 50%.



Все реализованные элементы решения должны быть подробно прокомментированы. Отсутствие комментариев к решению снижает оценку на 50%.



Решение может быть засчитано только если задание выполнено на 100%.



Не следует делать предположений насчёт задания, не сформулированных явно в условии. Если возникают сомнения — задайте вопрос на форуме «Язык Ruby».



Файл `task23-NN.rb`, где `NN` — номер вашего варианта, загрузите на портал в качестве выполненного задания.

Описание оригинальной программы

Описание модели

Программа моделирует работу по поддержанию температуры в теплице (glasshouse).

В теплице необходимо поддерживать (стараться поддерживать) температуру от 15 до 25 градусов. Предполагается, что изменения температуры в теплице задаются внешней средой (weather). Но в теплице присутствует обогреватель (heater) и кондиционер (conditioner) для снижения влияния внешней среды. За температурой внутри теплицы следит устройство климат-контроля (climate control), которое при снижении температуры ниже допустимого барьера включает обогреватель, при превышении температуры выше допустимого барьера — включает кондиционер, а при возвращении температуры в пределы нормы — переводит вспомогательные устройства в режим ожидания. Устройство «Метеостанция» (reporter) фиксирует изменения температуры и статус устройств и выводит консолидированное сообщение.

В приведенной модели достигнутая температура в теплице не изменяется, если нет внешних изменений или изменений от кондиционера и обогревателя. Под единицей времени, соответствующей реальной секунде, понимается идеализированная единица (неделя, месяц и т. п.), позволяющая представить длительную работу задействованных объектов за короткий промежуток работы программы.

Влияние погоды (внешней среды) выражается в суммарном изменении температуры во времени. Изменения температуры зависит от действия циклонов (cyclon). Циклон может менять суммарное изменение температуры в меньшую (похолодание) или большую (потепление) сторону в пределах своих параметров. В модели, приведенной в программе, на погоду могут влиять от 0 до 2-х циклонов одновременно. Если нет ни одного действующего циклона, то температура не меняется. Циклоны действуют некоторое время и могут иссякнуть или вытеснить другой циклон (если такой имеется).

Кондиционер и обогреватель работают по одинаковой схеме: с момента начала работы изменяют температуру на определенную величину за некоторый промежуток времени.

В приведенной модели предполагается, что все устройства, включая симулятор погоды, работают потактно, т. е. выполняют свои действия (изменения температуры, фиксацию величин, проверки) в дискретном времени, каждое со своей частотой дискретизации. Таким образом, например, обогреватель изменяет температуру не непрерывно, а один раз за такт — в конце заданного периода времени на заданное количество градусов. Пусть, например, обогреватель увеличивает температуру каждые 0.1 реальные секунды на 2 градуса, а метеостанция фиксирует температуру каждые 0.03 реальные секунды. Тогда, если в момент времени 0.00 температура 0 градусов, то в момент 0.03 — 0 градусов, в момент 0.06 — 0 градусов, в момент 0.09 — 0 градусов, в момент 0.12 — 2 градуса, в момент 0.15 — 2 градуса, в момент 0.18 — 2 градуса, в момент 0.21 — 4 градуса и т. д..

Работа с программой

Реализуемое приложение является консольным. Его можно выполнить из редактора Sublime, но при таком выполнении не срабатывает реакция приложения на нажатие клавиши (для завершения работы программы придётся закрывать окно REPL), а в операционных системах, отличных от Windows, могут выводиться дополнительные сообщения. Если вы работаете с портативной установкой системы (Sublime + Интерпретаторы), загруженной с портала course.sgu.ru, то, в папке, из которой вы запускаете Sublime присутствует файл `cmdline.bat`. Запустив этот файл вы откроете окно консоли, в которой сможете запустить приложение. Если в Вашей системе прописаны пути к `ruby`, то надобность в файле `cmdline.bat` отпадает и запуск программы можно осуществлять из обычного окна терминала.

Для запуска программы необходимы 4 файла, упомянутые выше, загруженные с портала:

task23-timemachine.rb — файл со вспомогательными определениями (определение реакции на нажатие клавиши и описание класса для описания устройства, функционирующего в дискретном времени;

task23-weather.rb — основной файл с описанием классов всех функционирующих в модели устройств;

task23-runner.rb — файл для запуска программы;

task23-NN.rb — заготовка файла для выполнения задания, соответствующего вашему варианту.

Для запуска программы все файлы должны находиться в одной папке.

Чтобы запустить программу без внесённых изменений, необходимо дать команду (после запуска `cmdline.bat`)

```
X:\system>ruby Y:\folder1\...\folderk\task23-runner.rb original
```

Здесь `X:\system>` не часть команды, а лишь является примером приглашения системы в консоли.

`Y:\folder1\...\folderk\` — путь к папке, в которой лежат вышеперечисленные файлы.

Для запуска программы с внесёнными изменениями нужно дать команду

X:\system>ruby Y:\folder1\...\folderk\task23-runner.rb my

(параметр `my` можно не указывать).

Программа заканчивает работу после нажатия любой клавиши.

2. Предварительные замечания

В файле `task23-NN.rb` задаются подклассы классов, определённых в файле `task23-weather.rb`. Наименование каждого из них повторяет имя суперкласса с добавлением к нему префикса `My`.

Первоначально, когда никакие изменения в определениях классов `My...` не вносились, объекты этих классов функционируют идентично объектам суперклассов. Поэтому работа программы в первоначальной редакции запущенной с параметром `my` происходит по тем же правилам, что и запуск программы с параметром `original`.

Ваша задача изменить правила функционирования программы в соответствии с вашим заданием. Изменения должны затрагивать только определения классов `My...` в файле `task23-NN.rb`, где `NN` — номер вашего варианта. Это гарантирует (в случае успешной загрузки файла `task23-NN.rb`), что при запуске программы с параметром `original` программа будет работать в первоначальном варианте без изменений.

Для изменения функционирования достаточно разобраться с определениями суперклассов из файла `task23-weather.rb` (разбираться с определениями в файлах `task23-runner.rb` и `task23-timemachine.rb` не требуется).

3. Варианты заданий

1. Внесите следующие изменения в функционирование устройств

- а) При функционировании метеостанции кроме отображения температуры в градусах выводите строку из 13 символов. Когда температура находится в пределах нормы, строку

```
[-----=-----]
```

Если температура выше нормы, но её целая часть не превышает 5 градусов, то нужно выводить строку

```
[----->***--]
```

где количество звёздочек соответствует количеству целой части превышения в градусах. Если целая часть превышения температурной нормы больше пяти, то нужно выводить

```
[----->>>>>>]
```

Для температуры ниже нормы должны быть симметричные случаи вывода:

```
[--***<-----]
```

```
[<<<<<<-----]
```

- б) Для класса `MyCyclon` опишите массив-константу `MyCyclons`, в который помимо изменений температуры в циклонах класса `Cyclon` добавлены 2 циклона: с изменением температуры от -2.1 до 2.1 с шагом 0.7 и с изменением температуры от -2.6 до 3.9 с шагом 1.3. Циклоны в вашей версии программы должны определяться этим массивом.
- в) Измените функционирование кондиционера и климат контроля: кондиционер должен позволять регулировать степень понижения температуры от 0.5 до 4 градусов за такт. Регулировать степень охлаждения должен климат контроль: первоначальная степень охлаждения 0.5, при лишнем превышении температуры на каждые 2 градуса, к степени охлаждения добавляется 0.5 (т.е. при превышении на 2 градуса степень охлаждения 1, при превышении на 4 — 1.5, на 6 — 2, и т.д.). Понижаться степень охлаждения не должна до перехода в режим ожидания. При переходе в режим ожидания степень охлаждения устанавливается 0.5.

Остальные устройства должны функционировать без изменений.

2. Внесите следующие изменения в функциональность устройств, задействованных в программе

- а) Должна быть добавлена возможность изменять значение длительности такта кондиционера (нужно добавить метод установки нового значения).

- б) В теплице должно быть 2 кондиционера, каждый из которых понижает температуру на 1 градус за один такт. Но длительность такта первого кондиционера должна быть 0.4, а длительность такта второго — 0.3.
- в) Климат-контроль при превышении температуры должен включать первый кондиционер, но при превышении температуры на 4 градуса и более должен быть включен второй кондиционер. Переходить в режим ожидания кондиционеры должны одновременно после понижения температуры ниже верхнего барьера.
- г) Метеостанция должна фиксировать статус дополнительного кондиционера.
- д) Для класса `MyCyclon` опишите массив-константу `MyCyclons`, в который помимо изменений температуры в циклонах класса `Cyclon` добавлен 1 циклон: с изменением температуры от -2.1 до 2.1 с шагом 0.3. Циклоны в вашей версии программы должны определяться этим массивом.

3. Внесите следующие изменения в функциональность устройств, задействованных в программе

- а) Должна быть добавлена возможность изменять значение длительности такта обогревателя (нужно добавить метод установки нового значения).
- б) В теплице должно быть 2 обогревателя, каждый из которых понижает температуру на 1 градус за один такт. Но длительность такта первого обогревателя должна быть 0.4, а длительность такта второго — 0.2.
- в) Климат-контроль при снижении температуры ниже нормы должен включать первый обогреватель, но при снижении температуры на 4 градуса ниже нормы и более должен быть включен второй обогреватель. Переходить в режим ожидания обогреватели должны одновременно после возврата температуры в норму.
- г) Метеостанция должна фиксировать статус дополнительного обогревателя.
- д) Для класса `MyCyclon` опишите массив-константу `MyCyclons`, в который помимо изменений температуры в циклонах класса `Cyclon` добавлен 1 циклон: с изменением температуры от -2.8 до 2.1 с шагом 0.7. Циклоны в вашей версии программы должны определяться этим массивом.

Остальные устройства должны функционировать без изменений.

4. Внесите следующие изменения в функциональность устройств, задействованных в программе

- а) Для класса `MyCyclon` опишите массив-константу `MyCyclons`, в который помимо изменений температуры в циклонах класса `Cyclon` добавлены 2 циклона: с изменением температуры от -2.1 до 2.1 с шагом 0.7 и с изменением температуры от -3.9 до 2.6 с шагом 1.3. Циклоны в вашей версии программы должны определяться этим массивом.
- б) Должна быть добавлена возможность изменять значение длительности такта обогревателя (нужно добавить метод установки нового значения).
- в) В теплице должно быть 2 обогревателя, каждый из которых повышает температуру на 1 градус за один такт. Но длительность такта первого обогревателя должна быть 0.4, а длительность такта второго — 0.2.
- г) Климат-контроль при понижении температуры должен включать первый обогреватель, но при понижении температуры на 5 градусов и более (относительно нижнего барьера) должен быть включен второй обогреватель. Переходить в режим ожидания обогреватели должны одновременно после повышения температуры выше нижнего барьера.
- д) Метеостанция должна фиксировать статус дополнительного обогревателя.

Остальные устройства должны функционировать без изменений.

5. Внесите следующие изменения в функционирование устройств

- а) Для класса `MyCyclon` опишите массив-константу `MyCyclons`, в который помимо изменений температуры в циклонах класса `Cyclon` добавлены 2 циклона: с изменением температуры от -2.1 до 2.1 с шагом 0.7 и с изменением температуры от -3.9 до 3.9 с шагом 1.3. Циклоны в вашей версии программы должны определяться этим массивом.
- б) Должна быть добавлена возможность изменять значение длительности такта кондиционера (нужно добавить метод установки нового значения).
- в) В теплице должно быть 2 кондиционера. Первый кондиционер понижает температуру на 1 градус за один такт. Второй кондиционер должен работать как кондиционер и как обогреватель: или понижает температуру на 1 градус за один такт, или повышает температуру на 1 градус за 1 такт.

- г) Климат-контроль при превышении температуры должен включать первый кондиционер, но при превышении температуры на 4 градуса и более должен быть включен для охлаждения второй кондиционер. Переходить в режим ожидания кондиционеры должны одновременно после понижения температуры ниже верхнего барьера.
- д) Климат-контроль при понижении температуры ниже нормы должен включать обогреватель, но при понижении на 4 градуса ниже нормы должен включать второй кондиционер для обогрева. Выключаться кондиционер и обогреватель должны вместе, после повышения температуры выше нижнего барьера.
- е) Метеостанция должна фиксировать статус дополнительного кондиционера.

Остальные устройства должны функционировать без изменений.

6. Внесите следующие изменения в функционирование устройств

- а) Для класса `MyCyclon` опишите массив-константу `MyCyclons`, в который помимо изменений температуры в циклонах класса `Cyclon` добавлены 2 циклона: с изменением температуры от -2.1 до 2.1 с шагом 0.7 и с изменением температуры от -3.9 до 3.9 с шагом 1.3. Циклоны в вашей версии программы должны определяться этим массивом.
- б) Нужно добавить возможность, чтобы на погоду могли влиять до 3-х циклонов одновременно.
- в) Измените функционирование обогревателя и климат контроля: обогреватель должен позволять регулировать степень повышения температуры от 0.5 до 4 градусов за такт. Регулировать степень обогрева должен климат контроль: первоначальная степень охлаждения 0.5, при лишнем понижении температуры на каждые 2 градуса к степени обогрева добавляется 0.5 (т. е. при температуре на 2 градуса ниже нормы степень обогрева 1, при 4-х градусах ниже нормы — 1.5, при 6-ти — 2, и т. д.). Понижаться степень обогрева не должна до перехода в режим ожидания. При переходе в режим ожидания степень обогрева устанавливается 0.5.
- г) Метеостанция должна при включенном обогревателе фиксировать и выводить степень обогрева.

Остальные устройства должны функционировать без изменений.

7. Внесите следующие изменения в функциональность устройств, задействованных в программе

- а) Должна быть добавлена возможность изменять значение длительности такта кондиционера (нужно добавить метод установки нового значения).
- б) В теплице должно быть 3 кондиционера, каждый из которых понижает температуру на 1 градус за один такт. Но длительность такта первого кондиционера должна быть 0.4 (как в оригинальном), а длительность такта второго — 0.3, длительность такта третьего — 0.2.
- в) Климат-контроль должен включать кондиционеры по очереди: при температуре выше нормы должен включаться первый кондиционер, но при превышении нормы на 4 градуса и более должен быть включен второй кондиционер, а при превышении на 8 градусов — третий. Переходить в режим ожидания кондиционеры должны все вместе после понижения температуры до нормы.
- г) После каждого перевода кондиционеров в режим ожидания климат контроль должен изменять порядок включения кондиционеров: тот, который был первым, становится последним.
- д) Метеостанция должна фиксировать статус дополнительных кондиционеров в привязке к кондиционеру (не к его месту в очереди включения).
- е) Для класса `MyCyclon` опишите массив-константу `MyCyclons`, в который помимо изменений температуры в циклонах класса `Cyclon` добавлен 1 циклон: с изменением температуры от -2.0 до 3.1 с шагом 0.3. Циклоны в вашей версии программы должны определяться этим массивом.

Остальные устройства должны функционировать без изменений.