elevator

AUTHOR
Версия 0.5
Ср 26 Май 2021

Оглавление

Table of contents

Симулятор пассажирского лифта

Данный программный комплекс реализует моделирование работы кабины пассажирского лифта и требует от студентов разработки системы управления лифтом.

Задача состоит в том, чтобы как можно эффективнее (быстрее) перевезти пассажиров, появляющихся на этажах

За каждого перевезенного пассажира начисляется "штраф", равный сумме времени ожидания пассажиром лифта и времени его нахождения внутри кабины. За пассажиров, так и не дождавшихся лифта, или оставшихся в лифте к моменту окончания симуляции (т.е. не доставленных на нужный этаж) начисляются большие штрафы.

Требуется разработать алгоритм, при котором суммарный "штраф" будет как можно меньше!

Автор

Марчевский Илья Константинович

Версия

0.5

Дата

25 мая 2021 г.

Алфавитный указатель классов

Классы

Классы с их кратким описанием.

Список файлов

Файлы

Полный список файлов.

Классы

Класс Control

Основной класс — симулятор пассажирского лифта
`#include <Control.h>`

Открытые члены

- Control (size_t numberOfFloors, size_t numberOfElevators, size_t capacityOfElevator)
  Инициализирующий конструктор

- ~Control ()
  Деструктор

- void MakeStep ()
  Функция выполнения шага моделирования по времени

- size_t getCurrentTime () const
  Функция запроса текущего времени

- void SetElevatorDestination (size_t elevatorNumber, size_t destination)
  Функция задания назначения лифту

- void SetElevatorIndicator (size_t elevatorNumber, ElevatorIndicator indicator)
  Функция задания состояния индикатора лифта (лампочка со стрелочкой, которую видят пассажиры)

- size_t getElevatorDestination (size_t elevatorNumber) const
  Функция запроса текущего назначения

- ElevatorIndicator getElevatorIndicator (size_t elevatorNumber) const
  Функция запроса текущего состояния индикатора

- bool isElevatorAchievedDestination (size_t elevatorNumber) const
  Проверка того, что лифт завершил выполнение текущего назначения

- bool isElevatorEmptyAfterUnloading (size_t elevatorNumber) const
  Проверка того, что лифт пустой после выхода очередного пассажира

- bool isElevatorEmpty (size_t elevatorNumber) const
  Проверка того, что кабина лифта пуста

- bool isElevatorGoingUp (size_t elevatorNumber) const
  Проверка того, что кабина лифта движется вверх

- bool isElevatorGoingDn (size_t elevatorNumber) const

Проверка того, что кабина лифта движется вниз

- bool isElevatorStaying (size_t elevatorNumber) const
  Проверка того, что кабина лифта стоит (не движется)

- bool isElevatorGoingUniformly (size_t elevatorNumber) const
  Проверка того, что кабина лифта движется равномерно

- bool isElevatorAccelerating (size_t elevatorNumber) const
  Проверка того, что кабина лифта ускоряется (разгоняется)

- bool isElevatorBreaking (size_t elevatorNumber) const
  Проверка того, что кабина лифта замедляется (тормозит)

- bool isElevatorDoorsOpening (size_t elevatorNumber) const
  Проверка того, что у кабины лифта в данный момент открываются двери

- bool isElevatorDoorsClosing (size_t elevatorNumber) const
  Проверка того, что у кабины лифта в данный момент закрываются двери

- bool isElevatorDoorsOpened (size_t elevatorNumber) const
  Проверка того, что у кабины лифта в данный момент открыты двери

- bool isElevatorStayingDoorsClosed (size_t elevatorNumber) const
  Проверка того, что у кабина лифта в данный момент стоит на этаже с закрытыми дверьми

- double getElevatorPosition (size_t elevatorNumber) const
  Функция запроса текущего положения лифта

- const std::vector< bool > & getFloorUpButtons () const
  Функция запроса состояний кнопок "вверх" на этажах

- const std::vector< bool > & getFloorDnButtons () const
  Функция запроса состояний кнопок "вниз" на этажах

- bool getFloorUpButton (size_t floor) const
  Функция запроса состояния кнопки "вверх" на конкретном этаже

- bool getFloorDnButton (size_t floor) const
  Функция запроса состояния кнопки "вниз" на конкретном этаже

- void unsetUpButton (size_t floor)
  Функция сброса (выключения) кнопки "вверх" на конкретном этаже

- void unsetDnButton (size_t floor)
  Функция сброса (выключения) кнопки "вниз" на конкретном этаже

- const std::vector< bool > & getElevatorButtons (size_t elevatorNumber) const
  Функция запроса состояний кнопок в кабине лифта

- bool getElevatorButton (size_t elevatorNumber, size_t floor) const
  Функция запроса состояния конкретной кнопки в кабине лифта

- void AddPassengerToQueue (const PassengerProperties &passProp_)
  Функция добавления пассажира в очередь

- void ReadTimeTable (const std::string &fileName_)
  Функция чтения расписания появления пассажиров на этажах

- void PrintElevatorState (size_t elevatorNumber, const std::string &fname="") const
  Функция печати в файл или на экран состояния лифта в текущий момент времени

- void PrintButtonsState (const std::string &fname="") const
  Функция печати в файл или на экран состояния кнопок в кабинах и на этажах в текущий момент времени

- void PrintPassengerState (const std::string &fname="") const
  Функция печати в файл или на экран событий, произошедших с пассажирами за последний шаг (последнюю секунду)

- void PrintStatistics (bool passengersDetails, const std::string &fname="") const
  Функция печати в файл или на экран итоговой статистики, включая итоговый "рейтинг" (чем меньше - тем лучше!)

Открытые атрибуты

- const size_t waitingTime = 5
  Время ожидания до закрытия дверей (если только кто-то не нажмет кнопку "ход" раньше)

- const size_t timeEntering = 2
  Время между входами двух пассажиров в лифт

- const size_t timeLeaving = 2
  Время между выходами двух пассажиров в лифт

- const size_t timeOpening = 4
  Время открывания дверей

- const size_t timeClosing = 4
  Время закрывания дверей

- const size_t timeAccelerating = 4

Время разгона лифта

- const size_t timeBreaking = 3
  Время торможения лифта

- const double veloUniform = 0.25
  Скорость равномерно движения лифта (в долях этажа)

Подробное описание

Основной класс — симулятор пассажирского лифта

См. определение в файле Control.h строка 25

Конструктор(ы)

Control::Control (size_t *numberOfFloors*, size_t *numberOfElevators*, size_t *capacityOfElevator*)

Инициализирующий конструктор

Аргументы

in	*numberOfFloors*	число этажей (считая подвальный)
in	*numberOfElevators*	число лифтовых кабин
in	*capacityOfElevator*	емкость каждой кабины

См. определение в файле Control.cpp строка 22

```
23     : floorButtons(new FloorButtons(numberOfFloors)), queue(new
Queue(numberOfFloors)), time(0)
24 {
25     for (size_t id = 0; id < numberOfElevators; ++id)
26         elevators.emplace_back(new Elevator(numberOfFloors, capacityOfElevator,
id));
27 }//Control(...)
```

Control::~Control ()

Деструктор

См. определение в файле Control.cpp строка 30

```
31 {
32 }//~Control()
```

Методы

void Control::AddPassengerToQueue (const PassengerProperties & *passProp_*)

Функция добавления пассажира в очередь

Аргументы

in	*passProp_*	константная ссылка на список параметров пассажира

См. определение в файле Control.cpp строка 504

```
505 {
506     queue->addPassenger(passProp );
507 }//AddPassengerToQueue(...)
```

size_t Control::getCurrentTime () const `[inline]`

Функция запроса текущего времени

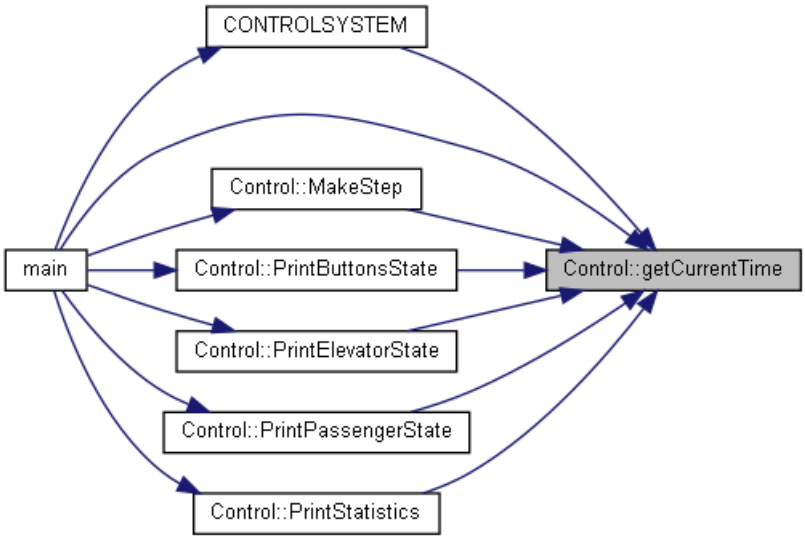
Возвращает

текущее время в секундах от начала моделирования

См. определение в файле Control.h строка 110

```
111     {
112         return time;
113     }
```

Граф вызова функции:



bool Control::getElevatorButton (size_t *elevatorNumber*, size_t *floor*) const `[inline]`

Функция запроса состояния конкретной кнопки в кабине лифта

Аргументы

in	*elevatorNumber*	номер кабины, состояние кнопки в которой запрашивается
in	*floor*	кнопка, состояние которой запрашивается

Возвращает

признак нажатости конкретной кнопки в соответствующей кабине лифта

См. определение в файле Control.h строка 411

```
412     {
413         return elevators[elevatorNumber]->getButton(floor);
414     }
```

const std::vector<bool>& Control::getElevatorButtons (size_t *elevatorNumber*) const [inline]

Функция запроса состояний кнопок в кабине лифта

Аргументы

in	*elevatorNumber*	номер кабины, состояние кнопок в которой запрашивается

Возвращает

константную ссылку на вектор признаков нажатости кнопок в соответствующей кабине лифта

См. определение в файле Control.h строка 400

```
401     {
402         return elevators[elevatorNumber]->getButtons();
403     }
```

size_t Control::getElevatorDestination (size_t *elevatorNumber*) const [inline]

Функция запроса текущего назначения

Аргументы

in	*elevatorNumber*	номер кабины, назначение которой запрашивается

Возвращает

этаж назначения соответствующей кабины лифта

См. определение в файле Control.h строка 140

```
141     {
142         return elevators[elevatorNumber]->getDestination();
143     }
```

Граф вызова функции:

ElevatorIndicator Control::getElevatorIndicator (size_t *elevatorNumber*) const [inline]

Функция запроса текущего состояния индикатора

Аргументы

in	*elevatorNumber*	номер кабины, состояние индикатора которой запрашивается

Возвращает

состояние индикатора (вверх, вниз или в обе стороны) соответствующей кабины лифта

См. определение в файле Control.h строка 150

```
151     {
152         return elevators[elevatorNumber]->getIndicator();
153     }
```

Граф вызова функции:

double Control::getElevatorPosition (size_t *elevatorNumber*) const [inline]

Функция запроса текущего положения лифта

Аргументы

in	*elevatorNumber*	номер кабины, положение которой запрашивается

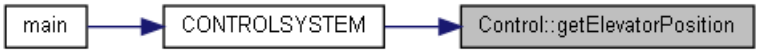
Возвращает

дробное число; если дробная часть нудевая - то лифт на этаже

См. определение в файле Control.h строка 332

```
333     {
334         return elevators[elevatorNumber]->getPosition();
335     }
```

Граф вызова функции:



bool Control::getFloorDnButton (size_t *floor*) const [inline]

Функция запроса состояния кнопки "вниз" на конкретном этаже

Аргументы

in	*floor*	номер этажа, на котором опрашивается кнопка

Возвращает

признак нажатости кнопки "вниз" на соответствующем этаже

См. определение в файле Control.h строка 370

```
371     {
372         return floorButtons->getDnButton(floor);
373     }
```

const std::vector<bool>& Control::getFloorDnButtons () const [inline]

Функция запроса состояний кнопок "вниз" на этажах

Возвращает

константную ссылка на вектор признаков нажатости кнопок "вниз" на этажах

См. определение в файле Control.h строка 350

```
351     {
352         return floorButtons->getDnButtons();
353     }
```

Граф вызова функции:

bool Control::getFloorUpButton (size_t *floor*) const [inline]

Функция запроса состояния кнопки "вверх" на конкретном этаже

Аргументы

in	*floor*	номер этажа, на котором опрашивается кнопка

Возвращает

признак нажатости кнопки "вверх" на соответствующем этаже

См. определение в файле Control.h строка 360

```
361     {
```

```
362         return floorButtons->getUpButton(floor);
363     }
```

const std::vector<bool>& Control::getFloorUpButtons () const [inline]

Функция запроса состояний кнопок "вверх" на этажах

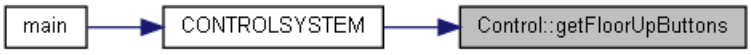
Возвращает

константную ссылка на вектор признаков нажатости кнопок "вверх" на этажах

См. определение в файле Control.h строка 341

```
342     {
343         return floorButtons->getUpButtons();
344     }
```

Граф вызова функции:



bool Control::isElevatorAccelerating (size_t *elevatorNumber*) const [inline]

Проверка того, что кабина лифта ускоряется (разгоняется)

Может быть истинной только при закрытых дверях, когда лифт движется вверх или вниз с ускорением (разгоном)

Аргументы

in	*elevatorNumber*	номер кабины, для которой проверяется данное условие

Возвращает

признак движения соответствующей кабины лифта с ускорением (при разгоне)

См. определение в файле Control.h строка 262

```
263     {
264         return elevators[elevatorNumber]->isAccelerating();
265     }
```

bool Control::isElevatorAchievedDestination (size_t *elevatorNumber*) const [inline]

Проверка того, что лифт завершил выполнение текущего назначения

Назначение считается выполненым, когда

- лифт приехал на тот этаж, куда его послали, остановился, и
- выполнено одно из трех условий:
  1. в нем есть хотя бы 1 пассажир - тогда открылись двери
  2. он пустой, а на этаже, на который он прибыл, нажата хотя бы одна кнопка - тогда тоже открылись двери
  3. он пустой, а на этаже, на который он прибыл, не нажато ни одной кнопки - тогда двери не открываются

Аргументы

in	*elevatorNumber*	номер кабины, для которой проверяется данное условие

Возвращает

признак выполнения назначения соответствующей кабиной лифта

См. определение в файле Control.h строка 167

```
168     {
169         return
elevators[elevatorNumber]->isDestinationAchieved(floorButtons->getUpButtons(),
floorButtons->getDnButtons());
170     }
```

Граф вызова функции:

bool Control::isElevatorBreaking (size_t *elevatorNumber*) const [inline]

Проверка того, что кабина лифта замедляется (тормозит)

Может быть истинной только при закрытых дверях, когда лифт движется вверх или вниз с замедлением (тормозит)

Аргументы

in	*elevatorNumber*	номер кабины, для которой проверяется данное условие

Возвращает

признак движения соответствующей кабины лифта с замедлением (при торможении)

См. определение в файле Control.h строка 274

```
275     {
276         return elevators[elevatorNumber]->isBreaking();
277     }
```

bool Control::isElevatorDoorsClosing (size_t *elevatorNumber*) const [inline]

Проверка того, что у кабины лифта в данный момент закрываются двери

Может быть истинной только при нахождении лифта на этаже, когда он не движется

Аргументы

in	*elevatorNumber*	номер кабины, для которой проверяется данное условие

Возвращает

признак того, что у соответствующей кабины лифта происходит закрывание дверей

См. определение в файле Control.h строка 298

```
299     {
300         return elevators[elevatorNumber]->isDoorsClosing();
301     }
```

bool Control::isElevatorDoorsOpened (size_t *elevatorNumber*) const [inline]

Проверка того, что у кабины лифта в данный момент открыты двери

Может быть истинной только при нахождении лифта на этаже, когда он не движется

Аргументы

in	*elevatorNumber*	номер кабины, для которой проверяется данное условие

Возвращает

признак того, что у соответствующей кабины лифта открыты двери

См. определение в файле Control.h строка 310

```
311     {
312         return elevators[elevatorNumber]->isDoorsOpened();
313     }
```

bool Control::isElevatorDoorsOpening (size_t *elevatorNumber*) const [inline]

Проверка того, что у кабины лифта в данный момент открываются двери

Может быть истинной только при нахождении лифта на этаже, когда он не движется

Аргументы

in	*elevatorNumber*	номер кабины, для которой проверяется данное условие

Возвращает

признак того, что у соответствующей кабины лифта происходит открывание дверей

См. определение в файле Control.h строка 286

```
287     {
288         return elevators[elevatorNumber]->isDoorsOpening();
289     }
```

bool Control::isElevatorEmpty (size_t *elevatorNumber*) const [inline]

Проверка того, что кабина лифта пуста

Состояние лифта не проверяется - стоит он или едет, открыты или нет двери

Аргументы

in	*elevatorNumber*	номер кабины, для которой проверяется данное условие

Возвращает

признак пустоты соответствующей кабины лифта

См. определение в файле Control.h строка 200

```
201     {
202         return elevators[elevatorNumber]->isEmpty();
203     }
```

bool Control::isElevatorEmptyAfterUnloading (size_t *elevatorNumber*) const [inline]

Проверка того, что лифт пустой после выхода очередного пассажира

Возвращает true, если лифт стоит на этаже, и после выхода очередного пассажира лифт оказался пустым — возможно, при этом имеет смысл "включить" индикатор в оба направления, чтобы в любом случае зашел пассажир, стоящий первым в очереди. Но это не обязательно - у Вас может быть своя логика!

Если индикатор лифта "горит" в состоянии both (в обе стороны), при этом он пустой или нет - не важно, и в лифт входит пассажир, то индикатор автоматически переключается в то направление, какую кнопку он нажал, входя в лифт.

Будьте осторожны, "зажигайте" состояние индикатора both (в обе стороны) аккуратно, но и без него обойтись будет трудно!

Аргументы

in	*elevatorNumber*	номер кабины, для которой проверяется данное условие

Возвращает

признак пустоты соответствующей кабины лифта после выхода очередного пассажира

См. определение в файле Control.h строка 188

```
189     {
190         return elevators[elevatorNumber]->isEmptyAfterUnloading();
191     }
```

bool Control::isElevatorGoingDn (size_t *elevatorNumber*) const [inline]

Проверка того, что кабина лифта движется вниз

Может быть истинной только при закрытых дверях; едет ли лифт равномерно или с ускорением - не важно

Аргументы

in	*elevatorNumber*	номер кабины, для которой проверяется данное условие

Возвращает

признак движения вниз соответствующей кабины лифта

См. определение в файле Control.h строка 224

```
225     {
226         return elevators[elevatorNumber]->isGoingDn();
227     }
```

bool Control::isElevatorGoingUniformly (size_t *elevatorNumber*) const [inline]

Проверка того, что кабина лифта движется равномерно

Может быть истинной только при закрытых дверях, когда лифт движется равномерно (не разгоняется и не тормозит)

Аргументы

in	*elevatorNumber*	номер кабины, для которой проверяется данное условие

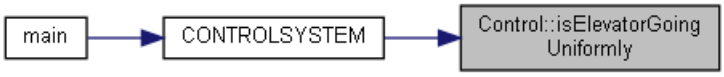
Возвращает

признак равномерного движения соответствующей кабины лифта

См. определение в файле Control.h строка 250

```
251     {
252         return elevators[elevatorNumber]->isGoingUniformly();
253     }
```

Граф вызова функции:



bool Control::isElevatorGoingUp (size_t *elevatorNumber*) const [inline]

Проверка того, что кабина лифта движется вверх

Может быть истиной только при закрытых дверях; едет ли лифт равномерно или с ускорением - не важно

Аргументы

in	*elevatorNumber*	номер кабины, для которой проверяется данное условие

Возвращает

признак движения вверх соответствующей кабины лифта

См. определение в файле Control.h строка 212

```
213     {
214         return elevators[elevatorNumber]->isGoingUp();
215     }
```

bool Control::isElevatorStaying (size_t *elevatorNumber*) const [inline]

Проверка того, что кабина лифта стоит (не движется)

Может быть истиной не только, когда лифт на этаже (при этом состояние дверей не важно), но и между этажами, когда лифт, к примеру ехал вверх, но поступило новое назначение: а этом случае он тормозит, в течение 1 секунды стоит на месте (в этот ммомент данное условие будет выполненным), а потом разгоняется вниз

Аргументы

in	*elevatorNumber*	номер кабины, для которой проверяется данное условие

Возвращает

признак стояния на месте соответствующей кабины лифта

См. определение в файле Control.h строка 238

```
239     {
240         return elevators[elevatorNumber]->isStaying();
241     }
```

bool Control::isElevatorStayingDoorsClosed (size_t *elevatorNumber*) const [inline]

Проверка того, что у кабина лифта в данный момент стоит на этаже с закрытыми дверьми

Может быть истинной только при нахождении лифта на этаже

Аргументы

in	*elevatorNumber*	номер кабины, для которой проверяется данное условие

Возвращает

признак того, что соответствующая кабина лифта стоит на этаже с закрытыми дверьми

См. определение в файле Control.h строка 322

```
323     {
324         return elevators[elevatorNumber]->isStayingDoorsClosed();
325     }
```

void Control::MakeStep ()

Функция выполнения шага моделирования по времени

См. определение в файле Control.cpp строка 102

```
103 {
104     passStatBuffer.resize(0);
105 
106     TimeIncrement();
107 
108     //Проверка появления пассажиров на этажах и их передача
109     //в соответствующие списки ожидающих на этажах
110     FindAppearingPassengers();
111 
112     //Нажатие появившимися пассажирами кнопок на этажах
113     PressingFloorButtons();
114 
115     //Пассажиры, ждавшие слишком долго, уходят с этажей, и за это начисляется
большой штраф
116     LeavingFloors();
117 
118     //Посадка пассажиров в лифты на этажах
119     //цикл по этажам:
120     for (size_t pos = 0; pos < floorButtons->dnButtons.size(); ++pos)
121     {
122         //std::vector<ElevatorIndicator> ind = { ElevatorIndicator::up,
ElevatorIndicator::down };
123 
124         //for (auto& indValue : ind)
125         //{
126             std::vector<Elevator*> elevOnFloor;
127             for (auto& e : elevators)
128             {
129                 if ((e->position / 100 == pos) && (e->doorsStatus ==
ElevatorDoorsStatus::openedLoading))
130                     if (e->getNumberOfPassengers() < e->capacity)
131                         elevOnFloor.push_back(e.get());
132                     else
133                     {
134                         if (e->timeToSelfProgramme == 0)
135                         {
136                             e->timeToSelfProgramme = waitingTime;
```

```
137                             e->doorsStatus = ElevatorDoorsStatus::waiting;
138                         }
139                     }
140             }
141
142             if (elevOnFloor.size() > 1)
143                 for (auto& pe : elevOnFloor)
144                     pe->timeToSelfProgramme =
elevOnFloor[0]->timeToSelfProgramme;
145
146             if (elevOnFloor.size() > 0)
147                 if (elevOnFloor[0]->timeToSelfProgramme == 0)
148                 {
149                     auto& pass = queue->passOnFloor[pos];
150
151                     size t passToUp = 0, passToDn = 0;
152                     for (auto& p : pass)
153                     {
154                         if (p.getFloorDestination() > pos)
155                             ++passToUp;
156                         else
157                             ++passToDn;
158                     }
159
160                     if (passToUp == 0)
161                         for (auto& e : elevOnFloor)
162                             if (e->getIndicator() == ElevatorIndicator::up)
163                             {
164                                 e->timeToSelfProgramme = waitingTime;
165                                 e->doorsStatus = ElevatorDoorsStatus::waiting;
166                             };
167
168                     if (passToDn == 0)
169                         for (auto& e : elevOnFloor)
170                             if (e->getIndicator() == ElevatorIndicator::down)
171                             {
172                                 e->timeToSelfProgramme = waitingTime;
173                                 e->doorsStatus = ElevatorDoorsStatus::waiting;
174                             };
175
176
177                     std::vector<Passenger> stillWaiting;
178
179                     for (auto& p : pass)
180                     {
181
182                         std::vector<Elevator*> elevAppropriate;
183                         bool inverseWay = false;
184
185                         bool inv =
p.PerformInverseProbability(getCurrentTime());
186
187                         for (auto& e : elevOnFloor)
188                         {
189                             if ((p.getFloorDestination() > pos) &&
(e->timeToSelfProgramme == 0) && (e->doorsStatus ==
ElevatorDoorsStatus::openedLoading) && (e->indicator == ElevatorIndicator::up ||
e->indicator == ElevatorIndicator::both))
190                             {
191                                 e->lastChechedPassenger = std::max(p.id,
e->lastChechedPassenger);
192
193                                 if (e->getNumberOfPassengers() < e->capacity)
194                                     elevAppropriate.push_back(e);
195                                 else
196                                 {
197                                     e->timeToSelfProgramme = waitingTime;
198                                     e->doorsStatus =
ElevatorDoorsStatus::waiting;
199                                 }
200                             }
201
202                             if ((p.getFloorDestination() < pos) &&
(e->timeToSelfProgramme == 0) && (e->doorsStatus ==
ElevatorDoorsStatus::openedLoading) && (e->indicator == ElevatorIndicator::down ||
e->indicator == ElevatorIndicator::both))
203                             {
```

```
204                                 e->lastChechedPassenger = std::max(p.id,
e->lastChechedPassenger);
205
206                                 if (e->getNumberOfPassengers() < e->capacity)
207                                     elevAppropriate.push_back(e);
208                                 else
209                                 {
210                                     e->timeToSelfProgramme = waitingTime;
211                                     e->doorsStatus =
ElevatorDoorsStatus::waiting;
212                                 }
213                             }
214                         }
215
216                         //Если человек готов сесть не туда
217                         if ((elevAppropriate.size() == 0) && (inv))
218                         {
219
220                             for (auto& e : elevOnFloor)
221                             {
222                                 if ((e->timeToSelfProgramme == 0) &&
(e->doorsStatus == ElevatorDoorsStatus::openedLoading))
223                                 {
224                                     e->lastChechedPassenger = std::max(p.id,
e->lastChechedPassenger);
225
226                                     if (e->lastChechedPassenger <= p.id)
227                                     {
228                                         if (e->getNumberOfPassengers() <
e->capacity)
229                                         {
230                                             elevAppropriate.push back(e);
231                                             inverseWay = true;
232                                         }
233                                         else
234                                         {
235                                             e->timeToSelfProgramme =
waitingTime;
236                                             e->doorsStatus =
ElevatorDoorsStatus::waiting;
237                                         }
238                                     }
239                                 }
240                             }
241                         }
242
243
244                         if (elevAppropriate.size() > 0)
245                         {
246                             size t elevWithSmallestPass = 0;
247                             size t smallestPass =
elevAppropriate[0]->getNumberOfPassengers();
248
249                             for (size t numb = 1; numb < elevAppropriate.size();
++numb)
250                                 if
(elevAppropriate[numb]->getNumberOfPassengers() < smallestPass)
251                                 {
252                                     elevWithSmallestPass = numb;
253                                     smallestPass =
elevAppropriate[numb]->getNumberOfPassengers();
254                                 }
255
256
257                             Elevator* e = elevAppropriate[elevWithSmallestPass];
258
259                             e->passengers.push back(p);
260                             e->passengers.back().status =
PassengerStatus::going;
261                             e->passengers.back().timeStart = getCurrentTime();
262                             passStatBuffer.push_back("time = " +
std::to_string(getCurrentTime()) \
263                                 + "\tPassenger #" +
std::to string(e->passengers.back().id) \
264                                 + "\tfrom floor #" +
std::to_string(e->passengers.back().getFloorDeparture()) \
```

```
265                                 + " to floor #" +
std::to_string(e->passengers.back().getFloorDestination()) \
266                                 + (inverseWay ? "*" : "") \
267                                 + "\tentered the elevator #" +
std::to_string(e->myid));
268                             e->timeToSelfProgramme = timeEntering;
269
e->buttons[e->passengers.back().getFloorDestination()] = true;
270                             if (e->indicator == ElevatorIndicator::both)
271                             {
272                                 if
(e->passengers.back().properties.floorDestination > pos)
273                                     e->indicator = ElevatorIndicator::up;
274                                 else
275                                     e->indicator = ElevatorIndicator::down;
276                             }
277
278                         }
279                         else
280                             stillWaiting.push back(p);
281
282                     }//for p
283
284                     pass.clear();
285                     pass = std::move(stillWaiting);
286
287                 }
288         //}//for indValue
289     }//for pos
290
291
292     //Обработка нажатия кнопки "Ход"
293     for (auto& e : elevators)
294     {
295         if (e->doorsStatus == ElevatorDoorsStatus::waiting)
296             if (e->isGoingButtonPressed() && (e->timeToSelfProgramme > 1))
297             {
298                 e->timeToSelfProgramme = 1;
299             }
300     }
301
302     //Обработка движения лифта
303     for (auto& e : elevators)
304     {
305         if (e->timeToSelfProgramme == 0)
306         {
307             auto pos = e->position / 100;
308             auto& pass = queue->passOnFloor[pos];
309
310             switch (e->status)
311             {
312             case ElevatorStatus::staying:
313             {
314                 //3.1. Обрабатываем стоящий лифт
315                 switch (e->doorsStatus)
316                 {
317                 case ElevatorDoorsStatus::openedUnloading:
318                 {
319                     e->timeToSelfProgramme = timeLeaving - 1;
320                     auto it = std::find_if(e->passengers.begin(),
e->passengers.end(), \
321                         [=](const Passenger& p) {return p.getFloorDestination()
== pos; });
322                     if (it != e->passengers.end())
323                     {
324                         it->status = PassengerStatus::arrived;
325                         it->timeFinish = getCurrentTime();
326                         queue->finished.push_back(*it);
327                         passStatBuffer.push_back("time = " +
std::to_string(getCurrentTime()) \
328                             + "\tPassenger #" + std::to_string(it->id) \
329                             + "\tfrom floor #" +
std::to string(it->getFloorDeparture()) \
330                             + " to floor #" +
std::to_string(it->getFloorDestination()) \
331                             + "\tgot off the elevator #" + std::to_string(e->myid)
\
```

```
332                                 + " (appeared t = " +
std::to_string(it->properties.timeInit) \
333                                 + ", in elevator t = " + std::to string(it->timeStart)
+ ")");
334                             e->passengers.erase(it);
335                             break;
336                         }// if it!=
337
338                         e->doorsStatus = ElevatorDoorsStatus::openedLoading;
339                         e->lastChechedPassenger = 0;
340
341                         break;
342                     }//case ElevatorDoorsStatus::openedUnloading:
343
344                     case ElevatorDoorsStatus::waiting:
345                     {
346                         e->doorsStatus = ElevatorDoorsStatus::closing;
347                         e->timeToSelfProgramme = timeClosing - 1;
348                         break;
349                     }//case ElevatorDoorsStatus::waiting:
350
351                     case ElevatorDoorsStatus::closing:
352                     {
353                         //Только что закрывший двери лифт - делаем двери закрытыми
354                         e->doorsStatus = ElevatorDoorsStatus::closed;
355                         break;
356                     }//case ElevatorDoorsStatus::closing:
357
358                     case ElevatorDoorsStatus::closed:
359                     {
360                         //Если есть назначение для стоящего лифта с закрытыми дверьми
- разгоняем
361
362                         //вверх
363                         if ((e->position / 100) < e->destinationFloor)
364                         {
365                             e->status = ElevatorStatus::movingUp;
366                             e->acceleration = ElevatorAcceleration::accelerating;
367                             e->timeToSelfProgramme = timeAccelerating - 1;
368                         }//if ((e->position...
369
370                         //вниз
371                         if (((e->position + 99) / 100) > e->destinationFloor)
372                         {
373                             e->status = ElevatorStatus::movingDn;
374                             e->acceleration = ElevatorAcceleration::accelerating;
375                             e->timeToSelfProgramme = timeAccelerating - 1;
376                         }//if (((e->position...
377
378                         //3.1.4. Если лифт прибыл в пункт назначения - открываем двери
379                         if (((e->position / 100) == e->destinationFloor) &&
380                             ((e->position % 100) == 0))
381                         {
382                             //но открываем двери только если либо он непустой, либо
снаружи нажата кнопка:
383                             if ((e->getNumberOfPassengers() > 0) ||
384                                 (floorButtons->getDnButton(e->destinationFloor)) ||
385                                 (floorButtons->getUpButton(e->destinationFloor)))
386                             {
387                                 e->doorsStatus = ElevatorDoorsStatus::opening;
388                                 e->buttons[pos] = false;
389                                 e->timeToSelfProgramme = timeOpening - 1;
390
391                                 if
((floorButtons->getDnButton(e->destinationFloor)) &&
392                                     (e->indicator == ElevatorIndicator::down ||
e->indicator == ElevatorIndicator::both))
393
floorButtons->unsetDnButton(e->destinationFloor);
394
395                                 if
((floorButtons->getUpButton(e->destinationFloor)) &&
396                                     (e->indicator == ElevatorIndicator::up ||
e->indicator == ElevatorIndicator::both))
397
floorButtons->unsetUpButton(e->destinationFloor);
398                             }//if ((e->getNumberOfPassengers() > 0) ||...
```

```
399                     }//if (((e->position...
400                     break;
401                 }//case ElevatorDoorsStatus::closed:
402 
403                 case ElevatorDoorsStatus::opening:
404                 {
405                     //Только что открывший двери лифт - делаем двери открытыми
406                     e->doorsStatus = ElevatorDoorsStatus::openedUnloading;
407                     break;
408                 }
409 
410                 }//switch (e->doorsStatus)
411 
412                 break;
413             }// case ElevatorStatus::staying
414 
415 
416             case ElevatorStatus::movingUp:
417             case ElevatorStatus::movingDn:
418             {
419                 switch (e->acceleration)
420                 {
421                 case ElevatorAcceleration::breaking:
422                 {
423                     e->acceleration = ElevatorAcceleration::uniform;
424                     e->status = ElevatorStatus::staying;
425                     break;
426                 }//case ElevatorAcceleration::breaking:
427 
428                 case ElevatorAcceleration::accelerating:
429                 {
430                     int sign = (e->status == ElevatorStatus::movingUp) ? 1 : -1;
431                     e->position += sign * (int)(100*veloUniform);
432                     e->acceleration = ElevatorAcceleration::uniform;
433                     break;
434                 }//case ElevatorAcceleration::accelerating:
435 
436                 case ElevatorAcceleration::uniform:
437                 {
438                     int sign = (e->status == ElevatorStatus::movingUp) ? 1 : -1;
439                     if (abs((int)((e->position - 100 * e->destinationFloor))) !=
(int)(100 * veloUniform))
440                         e->position += sign * (int)(100 * veloUniform);
441                     else
442                     {
443                         e->acceleration = ElevatorAcceleration::breaking;
444                         e->position += sign * 12;
445                         e->timeToSelfProgramme = timeBreaking - 1;
446                     }//else
447                 }//case ElevatorAcceleration::uniform:
448 
449                 }//switch (e->acceleration)
450 
451                 break;
452             }//case ElevatorStatus::movingUp:
453              //case ElevatorStatus::movingDn:
454             }
455 
456 
457         }//if (e->timeToSelfProgramme == 0)
458         else // если продолжается предыдущая операция
459         {
460             if ((e->status == ElevatorStatus::movingUp) ||
461                 (e->status == ElevatorStatus::movingDn))
462             {
463                 int sign = (e->status == ElevatorStatus::movingUp) ? 1 : -1;
464 
465                 if (e->acceleration == ElevatorAcceleration::accelerating)
466                 {
467                     switch (e->timeToSelfProgramme)
468                     {
469                     case 3:
470                         e->position += sign * 5;
471                         break;
472 
473                     case 2:
474                         e->position += sign * 8;
```

```
475                         break;
476
477                     case 1:
478                         e->position += sign * 12;
479                         break;
480                     }//switch (e->timeToSelfProgramme)
481                 }//if (e->acceleration == ElevatorAcceleration::accelerating)
482
483                 if (e->acceleration == ElevatorAcceleration::breaking)
484                 {
485                     switch (e->timeToSelfProgramme)
486                     {
487                     case 2:
488                         e->position += sign * 8;
489                         break;
490
491                     case 1:
492                         e->position += sign * 5;
493                         break;
494                     }//switch (e->timeToSelfProgramme)
495                 }//if (e->acceleration == ElevatorAcceleration::breaking)
496             }//if ((e->status == ElevatorStatus::movingUp) || (e->status ==
ElevatorStatus::movingDn))
497
498             --(e->timeToSelfProgramme);
499         }//else
500     }//for e : elevators
501 }//MakeStep()
```

Граф вызовов:

Граф вызова функции:

void Control::PrintButtonsState (const std::string & *fname* = "") const

Функция печати в файл или на экран состояния кнопок в кабинах и на этажах в текущий момент времени

Если вызывается без аргумента - печать на экран, если с аргументом - печать в файл с данным именем.

Если вызывать эту функцию на каждом шаге по времени - получится полный протокол состояния всех кнопок в кабинах и на этажах

Аргументы

in	*fname*	имя файла, в кородый выводить состояние

См. определение в файле Control.cpp строка 566

```
567 {
568     std::ofstream fout;
569     if (fname != "")
570     {
571         if (getCurrentTime() <= 1)
572             fout.open(fname);
573         else
574             fout.open(fname, std::ios_base::app);
575     }//if (fname != "")
576
577     std::ostream& str = (fname == "") ? std::cout : fout;
578
579     str << "time = " << getCurrentTime() << ": " << std::endl;
580     for (auto& e : elevators)
581     {
582         str << " in elevator #" << e->myid << ": ";
583         for (size_t i = 0; i < e->buttons.size(); ++i)
584             if (e->getButton(i))
585                 str << i << " ";
586         str << std::endl;
587     }//for e
588     str << " on floors: ";
```

```
589     for (size_t i = 0; i < floorButtons->upButtons.size(); ++i)
590     {
591         if (floorButtons->getUpButton(i) || floorButtons->getDnButton(i))
592         {
593             str << "#" << i << "(";
594             if (floorButtons->getUpButton(i))
595                 str << "up ";
596             if (floorButtons->getDnButton(i))
597                 str << "dn";
598             str << ")  ";
599         }//if (floorButtons->...
600     }//for i
601     str << std::endl << std::endl;
602 
603     if (fname != "")
604         fout.close();
605 }//PrintButtonsState(...)
```

Граф вызовов:

Граф вызова функции:

void Control::PrintElevatorState (size_t *elevatorNumber*, const std::string & *fname* = "") const

Функция печати в файл или на экран состояния лифта в текущий момент времени

Если вызывается без аргумента - печать на экран, если с аргументом - печать в файл с данным именем.

Если вызывать эту функцию на каждом шаге по времени - получится полный протокол работы кабины лифта

Аргументы

in	*elevatorNumber*	номер кабины, состояние котрой печатается
in	*fname*	имя файла, в корорый выводить состояние

См. определение в файле Control.cpp строка 545

```
546 {
547     std::ofstream fout;
548     if (fname != "")
549     {
550         if (getCurrentTime() <= 1)
551             fout.open(fname);
552         else
553             fout.open(fname, std::ios base::app);
554     }//if (fname != "")
555 
556     std::ostream& str = (fname == "") ? std::cout : fout;
557 
558     str << "time = " << getCurrentTime() << ", \telev[" << i << "]: " \
559         << elevators[i]->getStateString() << std::endl;
560 
561     if (fname != "")
562         fout.close();
563 }//PrintElevatorState(...)
```

Граф вызовов:

Граф вызова функции:

void Control::PrintPassengerState (const std::string & *fname* = "") const

Функция печати в файл или на экран событий, произошедших с пассажирами за последний шаг (последнюю секунду)

Если вызывается без аргумента - печать на экран, если с аргументом - печать в файл с данным именем.

Выводит сообщения:

- о появлении пассажира на этаже
- о входе пассажира в кабину лифта
- о выходе пассажира из лифта
- о том, что пассажир ушел, не дождавшись лифта

Предупреждения

Нужна только для отладки. В процессе работы системы управнения эта информация недоступна и не может быть использована!

Аргументы

in	*fname*	имя файла, в корорый выводить состояние

См. определение в файле Control.cpp строка 608

```
609 {
610     std::ofstream fout;
611     if (fname != "")
612     {
613         if (getCurrentTime() <= 1)
614             fout.open(fname);
615         else
616             fout.open(fname, std::ios base::app);
617     }//if (fname != "")
618
619     std::ostream& str = (fname == "") ? std::cout : fout;
620
621     if (passStatBuffer.size() > 0)
622         for (auto& st : passStatBuffer)
623             str << st << std::endl;
624
625     if (fname != "")
626         fout.close();
627 }//PrintPassengerState(...)
```

Граф вызовов:

Граф вызова функции:

void Control::PrintStatistics (bool *passengersDetails*, const std::string & *fname* = "") const

Функция печати в файл или на экран итоговой статистики, включая итоговый "рейтинг" (чем меньше - тем лучше!)

Аргументы

in	*passengersDetails*	признак печати статистики по каждому пассажиру
in	*fname*	имя файла, в корорый выводить состояние

См. определение в файле Control.cpp строка 639

```
640 {
641     std::ofstream fout;
642     if (fname != "")
643         fout.open(fname);
644
645     std::ostream& str = (fname == "") ? std::cout : fout;
646
```

```
647     std::vector<Passenger> allPass(queue->passengers);
648     for (auto& pf : queue->passOnFloor)
649         std::copy(pf.begin(), pf.end(), std::back inserter(allPass));
650     for (auto& e : elevators)
651         std::copy(e->passengers.begin(), e->passengers.end(),
std::back_inserter(allPass));
652     std::copy(queue->finished.begin(), queue->finished.end(),
std::back_inserter(allPass));
653
654     std::sort(allPass.begin(), allPass.end());
655
656     size_t numInElevetor = 0, numOnFloors = 0, numLeaved = 0;
657     size_t penaltyFinished = 0, penaltyInElevetor = 0, penaltyOnFloors = 0,
penaltyLeaved = 0;
658
659     if (passengersDetails)
660         str << "Passangers:" << std::endl;
661
662     for (auto& p : allPass)
663     {
664         switch (p.status)
665         {
666         case PassengerStatus::arrived:
667         {
668             penaltyFinished += p.timeFinish - p.getTimeInit();
669             if (passengersDetails)
670                 str << "#" << p.id << ", penalty = " << p.timeFinish -
p.getTimeInit() \
671                 << " (init = " << p.getTimeInit() << ", started = " << p.timeStart
<< ", finished = " << p.timeFinish << ")" \
672                 << std::endl;
673             break;
674         }//case PassengerStatus::arrived:
675
676         case PassengerStatus::going:
677         {
678             ++numInElevetor;
679             penaltyInElevetor += getCurrentTime() - p.getTimeInit();
680             if (passengersDetails)
681                 str << "#" << p.id << ", penalty = " << getCurrentTime() -
p.getTimeInit() \
682                 << " (init = " << p.getTimeInit() << ", started = " << p.timeStart
<< ", STILL IN ELEVATOR!!!" << ")" \
683                 << std::endl;
684             break;
685         }//case PassengerStatus::going:
686
687         case PassengerStatus::waiting:
688         {
689             ++numOnFloors;
690             penaltyOnFloors += getCurrentTime() - p.getTimeInit();
691             if (passengersDetails)
692                 str << "#" << p.id << ", penalty = " << getCurrentTime() -
p.getTimeInit() \
693                 << " (init = " << p.getTimeInit() << ", STILL WAITING FOR
ELEVATOR!!!" << ")" \
694                 << std::endl;
695             break;
696         }//case PassengerStatus::waiting:
697
698         case PassengerStatus::leaved:
699         {
700             ++numLeaved;
701             penaltyLeaved += p.properties.criticalWaitTime * 5;
702             if (passengersDetails)
703                 str << "#" << p.id << ", penalty = " <<
p.properties.criticalWaitTime * 5 \
704                 << " (init = " << p.getTimeInit() << ", LEAVED THE FLOOR!!!" <<
")" \
705                 << std::endl;
706             break;
707         }//case PassengerStatus::leaved:
708         }//switch (p.status)
709     }//for p
710
711     if (passengersDetails)
712         str << std::endl;
```

```
713
714     size_t waitingTime = 0, goingTime = 0, totalTime = 0;
715     for (auto& p : queue->finished)
716     {
717         if (p.status != PassengerStatus::leaved)
718         {
719             waitingTime += p.timeStart - p.getTimeInit();
720             goingTime += p.timeFinish - p.timeStart;
721             totalTime += p.timeFinish - p.getTimeInit();
722         }
723         else
724         {
725             waitingTime += p.properties.criticalWaitTime;
726             totalTime += p.properties.criticalWaitTime;
727         }
728     }//for p
729
730     str << "Number of passengers, that have finished the trip: " <<
queue->finished.size() << std::endl;
731     str << " average waiting time = " << 1.0 * waitingTime / queue->finished.size()
<< std::endl;
732     str << " average going time =    " << 1.0 * goingTime / queue->finished.size()
<< std::endl;
733     str << " average total time =    " << 1.0 * totalTime / queue->finished.size()
<< std::endl;
734     str << "Penalty for them = " << penaltyFinished << std::endl;
735     str << std::endl;
736
737     str << "Still waiting on floors = " << numOnFloors << std::endl;
738     str << "Penalty for them = " << penaltyOnFloors << std::endl;
739     str << std::endl;
740
741     str << "Still in elevator = " << numInElevetor << std::endl;
742     str << "Penalty for them = " << penaltyInElevetor << std::endl;
743     str << std::endl;
744
745     str << "Leaved the floors, because of too large waiting time = " << numLeaved
<< std::endl;
746     str << "Penalty for them = " << penaltyLeaved << std::endl;
747     str << std::endl;
748
749     str << "TOTAL PENALTY = " << penaltyFinished + penaltyInElevetor +
penaltyOnFloors + penaltyLeaved << std::endl;
750
751     if (fname != "")
752         fout.close();
753 }//PrintStatistics(...)
```

Граф вызовов:

Граф вызова функции:

void Control::ReadTimeTable (const std::string & *fileName_*)

Функция чтения расписания появления пассажиров на этажах

Аргументы

in	*fileName_*	константная ссылка на имя файла с расписанием

См. определение в файле Control.cpp строка 509

```
510 {
511     std::ifstream fi(fileName );
512
513     char str[255];
514     fi.getline(str, 100, '\n');
515
516     PassengerProperties passProp;
```

```
517     int N;
518
519     while (!fi.eof())
520     {
521         fi >> N;
522         fi.get();
523         fi >> passProp.timeInit;
524         fi.get();
525         fi >> passProp.floorDeparture;
526         fi.get();
527         fi >> passProp.floorDestination;
528         fi.get();
529         fi >> passProp.criticalWaitTime;
530         fi.get();
531         fi >> passProp.pInverseStartWaiting;
532         fi.get();
533         fi >> passProp.pInverseStopWaiting;
534         fi.get();
535         fi >> passProp.pStartGoing;
536
537         queue->addPassenger(passProp);
538     }
539
540     fi.close();
541     fi.clear();
542 }
```

Граф вызова функции:

void Control::SetElevatorDestination (size_t *elevatorNumber*, size_t *destination*) [inline]

Функция задания назначения лифту

Аргументы

in	*elevatorNumber*	номер кабины, которой задается назначение
in	*destination*	этаж назначения

См. определение в файле Control.h строка 120

```
121     {
122         elevators[elevatorNumber]->setDestination(destination);
123     }
```

Граф вызова функции:

void Control::SetElevatorIndicator (size_t *elevatorNumber*, ElevatorIndicator *indicator*) [inline]

Функция задания состояния индикатора лифта (лампочка со стрелочкой, которую видят пассажиры)

Аргументы

in	*elevatorNumber*	номер кабины, которой задается назначение
in	*indicator*	устанавливаемое значение индикатора (вверх, вниз или в обе стороны)

См. определение в файле Control.h строка 130

```
131     {
132         elevators[elevatorNumber]->setIndicator(indicator);
133     }
```

Граф вызова функции:

void Control::unsetDnButton (size_t *floor*) [inline]

Функция сброса (выключения) кнопки "вниз" на конкретном этаже

Аргументы

in	*floor*	номер этажа, на котором сбрасывается (гасится) кнопка Добавлена на всякий случай; если на этаже есть пассажиры, и они увидят, что нужная им кнопка погасла - то они ее нажмут

См. определение в файле Control.h строка 390

```
391     {
392         floorButtons->unsetDnButton(floor);
393     }
```

void Control::unsetUpButton (size_t *floor*) [inline]

Функция сброса (выключения) кнопки "вверх" на конкретном этаже

Аргументы

in	*floor*	номер этажа, на котором сбрасывается (гасится) кнопка Добавлена на всякий случай; если на этаже есть пассажиры, и они увидят, что нужная им кнопка погасла - то они ее нажмут

См. определение в файле Control.h строка 380

```
381     {
382         floorButtons->unsetUpButton(floor);
383     }
```

Данные класса

const size_t Control::timeAccelerating = 4

Время разгона лифта

См. определение в файле Control.h строка 80

const size_t Control::timeBreaking = 3

Время торможения лифта

См. определение в файле Control.h строка 83

const size_t Control::timeClosing = 4

Время закрывания дверей

См. определение в файле Control.h строка 77

const size_t Control::timeEntering = 2

Время между входами двух пассажиров в лифт

См. определение в файле Control.h строка 68

const size_t Control::timeLeaving = 2

Время между выходами двух пассажиров в лифт

См. определение в файле Control.h строка 71

const size_t Control::timeOpening = 4

Время открывания дверей

См. определение в файле Control.h строка 74

const double Control::veloUniform = 0.25

Скорость равномерно движения лифта (в долях этажа)

См. определение в файле Control.h строка 86

const size_t Control::waitingTime = 5

Время ожидания до закрытия дверей (если только кто-то не нажмет кнопку "ход" раньше)

См. определение в файле Control.h строка 65

Объявления и описания членов классов находятся в файлах:

- Control.h
- Control.cpp

Класс Elevator

Класс — кабина лифта
`#include <Elevator.h>`

Открытые члены

- Elevator (size_t numberOfFloors, size_t maxCapacity, size_t id)
  Инициализирующий конструктор

Друзья

- class Control

Подробное описание

Класс — кабина лифта

См. определение в файле Elevator.h строка 79

Конструктор(ы)

Elevator::Elevator (size_t *numberOfFloors*, size_t *maxCapacity*, size_t *id*)

Инициализирующий конструктор

Аргументы

in	*numberOfFloors*	количество этажей (считая подвал)
in	*maxCapacity*	максимальная вместимость кабины лифта
in	*id*	порядковый номер кабины лифта

См. определение в файле Elevator.cpp строка 17

```
18     : buttons(numberOfFloors, false)
19     , capacity(maxCapacity)
20     , myid(id)
21     , timeToSelfProgramme(0)
22     , position(0)
23     , acceleration(ElevatorAcceleration::uniform)
24     , destinationFloor(0)
25     , doorsStatus(ElevatorDoorsStatus::closed)
26     , indicator(ElevatorIndicator::both)
27     , status(ElevatorStatus::staying)
28 {
29 }
```

Документация по друзьям класса и функциям, относящимся к классу

friend class Control `[friend]`

См. определение в файле Elevator.h строка 81

Объявления и описания членов классов находятся в файлах:

- Elevator.h
- Elevator.cpp

Класс FloorButtons

Класс — кнопки на этажах

`#include <FloorButtons.h>`

Открытые члены

- FloorButtons (size_t numberOfFloors)

Друзья

- class Control

Подробное описание

Класс — кнопки на этажах

См. определение в файле FloorButtons.h строка 19

Конструктор(ы)

FloorButtons::FloorButtons (size_t *numberOfFloors*) `[inline]`

Инициализирующий конструктор

Аргументы

in	*numberOfFloors*	количество этажей (включая подвал)

См. определение в файле FloorButtons.h строка 75

```
76          : upButtons(numberOfFloors, false)
77          , dnButtons(numberOfFloors, false)
78      {}
```

Документация по друзьям класса и функциям, относящимся к классу

friend class Control `[friend]`

См. определение в файле FloorButtons.h строка 22

Объявления и описания членов класса находятся в файле:

- FloorButtons.h

Структура myParams

Структура, содержащая пользовательские параметры

Открытые атрибуты

- size_t arbitraryParam = 0
  Некоторый произвольный параметр, инициализированный значением "0".

- bool started = false
  Признак того, что лифт выполняет работу

Подробное описание

Структура, содержащая пользовательские параметры

Данные параметры сохряняются при переходе от одного шага по времени к следующим, их можно использовать для запоминания необходимых параметров. Набор членов-данных структуры можно модифицировать по собственному усмотрению.

См. определение в файле main.cpp строка 39

Данные класса

size_t myParams::arbitraryParam = 0

Некоторый произвольный параметр, инициализированный значением "0".

См. определение в файле main.cpp строка 42

bool myParams::started = false

Признак того, что лифт выполняет работу

См. определение в файле main.cpp строка 45

Объявления и описания членов структуры находятся в файле:

- main.cpp

Класс Passenger

Класс — пассажир
`#include <Passenger.h>`

Открытые члены

- Passenger (size_t id_, const PassengerProperties &properties_)
  Инициализирующий конструктор

- bool operator< (const Passenger &ps) const
  Оператор сравнения для возможности сортировки пассажиров по порядковому номеру

Друзья

- class Control
- class Elevator

Подробное описание

Класс — пассажир

См. определение в файле Passenger.h строка 54

Конструктор(ы)

Passenger::Passenger (size_t *id_*, const PassengerProperties & *properties_*)`[inline]`

Инициализирующий конструктор

Аргументы

in	*id_*	порядковый номер пассажира
in	*properties_*	параметры пассажира

См. определение в файле Passenger.h строка 102

```
103         : id(id_), properties(properties_), timeStart(-1), timeFinish(-1),
status(PassengerStatus::waiting)
104         {};
```

Методы

bool Passenger::operator< (const Passenger & *ps*) const`[inline]`

Оператор сравнения для возможности сортировки пассажиров по порядковому номеру

См. определение в файле Passenger.h строка 107

```
108     {
109         return id < ps.id;
110     }
```

Документация по друзьям класса и функциям, относящимся к классу

friend class Control [friend]

См. определение в файле Passenger.h строка 56

friend class Elevator [friend]

См. определение в файле Passenger.h строка 57

Объявления и описания членов класса находятся в файле:

- Passenger.h

Структура PassengerProperties

Параметры пассажиров
`#include <Passenger.h>`

Открытые атрибуты

- size_t timeInit
  Время появления пассажира на этаже

- size_t floorDeparture
  Этаж, с которого пассажир отправляется

- size_t floorDestination
  Этаж, на который пассажир едет

- size_t criticalWaitTime
  Время ожидания, после которого пассажир уходит

- double pInverseStartWaiting
  Вероятность сесть в лифт, едущий в неверном направлении в начале ожидания

- double pInverseStopWaiting
  Вероятность сесть в лифт, едущий в неверном направлении в конце ожидания

- double pStartGoing
  Вероятность нажать кнопку "ход", не дожидаясь закрытия дверей

Подробное описание

Параметры пассажиров

См. определение в файле Passenger.h строка 27

Данные класса

size_t PassengerProperties::criticalWaitTime

Время ожидания, после которого пассажир уходит

См. определение в файле Passenger.h строка 39

size_t PassengerProperties::floorDeparture

Этаж, с которого пассажир отправляется

См. определение в файле Passenger.h строка 33

size_t PassengerProperties::floorDestination

Этаж, на который пассажир едет

См. определение в файле Passenger.h строка 36

double PassengerProperties::pInverseStartWaiting

Вероятность сесть в лифт, едущий в неверном направлении в начале ожидания

См. определение в файле Passenger.h строка 42

double PassengerProperties::pInverseStopWaiting

Вероятность сесть в лифт, едущий в неверном направлении в конце ожидания

См. определение в файле Passenger.h строка 45

double PassengerProperties::pStartGoing

Вероятность нажать кнопку "ход", не дожидаясь закрытия дверей

См. определение в файле Passenger.h строка 48

size_t PassengerProperties::timeInit

Время появления пассажира на этаже

См. определение в файле Passenger.h строка 30

Объявления и описания членов структуры находятся в файле:

- Passenger.h

Класс Queue

Класс — очередь пассажиров
`#include <Queue.h>`

Открытые члены

- Queue (size_t numberOfFloors_)
  Инициализирующий конструктор

- void addPassenger (const PassengerProperties &passProp_)
  Функция добавки пассажира в очередь

Друзья

- class Control

Подробное описание

Класс — очередь пассажиров

См. определение в файле Queue.h строка 21

Конструктор(ы)

Queue::Queue (size_t *numberOfFloors_*)[inline]

Инициализирующий конструктор

Аргументы

in	*numberOfFloors_*	число этажей, включая подвал

См. определение в файле Queue.h строка 34

```
35         : passOnFloor(numberOfFloors_)
36     {};
```

Методы

void Queue::addPassenger (const PassengerProperties & *passProp_*)[inline]

Функция добавки пассажира в очередь

Аргументы

in	*passProp_*	константная ссылка на параметры добавляемого пассажира

См. определение в файле Queue.h строка 41

```
42     {
43         passengers.emplace_back(passengers.size(), passProp_);
44     }
```

Документация по друзьям класса и функциям, относящимся к классу

friend class Control [friend]

См. определение в файле Queue.h строка 23

Объявления и описания членов класса находятся в файле:

- Queue.h

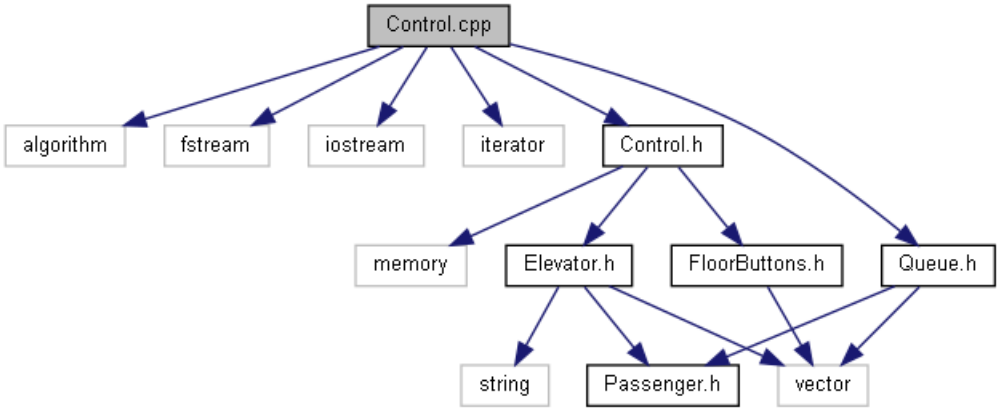
Файлы

Файл Control.cpp

Файл кода с описанием класса Control.

```
#include <algorithm>
#include <fstream>
#include <iostream>
#include <iterator>
#include "Control.h"
#include "Queue.h"
```

Граф включаемых заголовочных файлов для Control.cpp:



Подробное описание

Файл кода с описанием класса Control.

Автор

Марчевский Илья Константинович

Версия

0.5

Дата

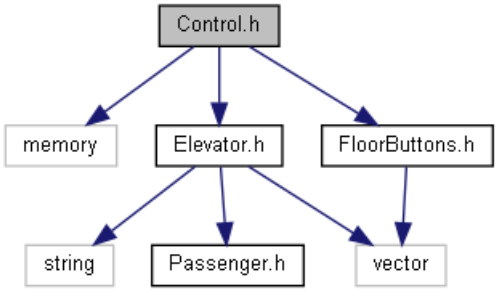
25 мая 2021 г.

Файл Control.h

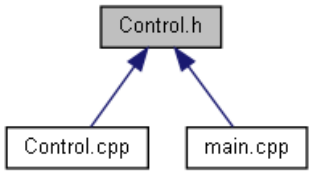
Заголовочный файл с описанием основного класса Control.

```
#include <memory>
#include "Elevator.h"
#include "FloorButtons.h"
```

Граф включаемых заголовочных файлов для Control.h:



Граф файлов, в которые включается этот файл:



Классы

- class Control
  Основной класс — симулятор пассажирского лифта

Подробное описание

Заголовочный файл с описанием основного класса Control.

Автор

Марчевский Илья Константинович

Версия

0.5

Дата

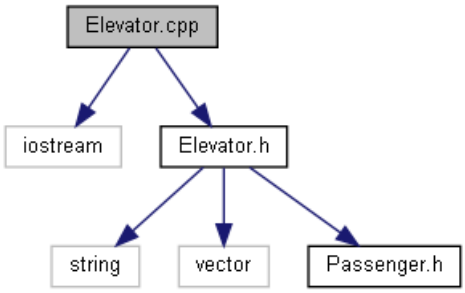
25 мая 2021 г.

Файл Elevator.cpp

Файл кода с описанием класса Elevator.

```
#include <iostream>
#include "Elevator.h"
```

Граф включаемых заголовочных файлов для Elevator.cpp:



Подробное описание

Файл кода с описанием класса Elevator.

Автор

Марчевский Илья Константинович

Версия

0.5

Дата

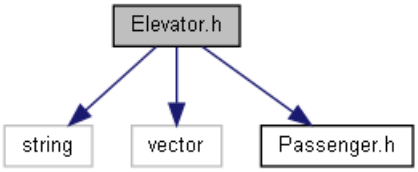
25 мая 2021 г.

Файл Elevator.h

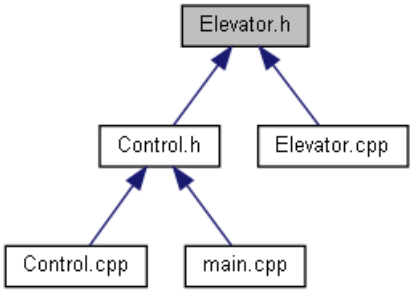
Заголовочный файл с описанием класса Elevator и сопутствующих структур

```
#include <string>
#include <vector>
#include "Passenger.h"
```

Граф включаемых заголовочных файлов для Elevator.h:



Граф файлов, в которые включается этот файл:



Классы

- class Elevator
  Класс — кабина лифта

Перечисления

- enum class ElevatorIndicator { both, up, down }
  Состояния лампочки (индикатора направления движения) кабины лифта
- enum class ElevatorStatus { staying, movingUp, movingDn }
- enum class ElevatorAcceleration { breaking, accelerating, uniform }
  Ускорение лифта (не может быть использовано напрямую в системе управления, внутренний параметр)
- enum class ElevatorDoorsStatus { opening, openedUnloading, openedLoading, closing, closed, waiting }
  Состояние дверей кабины лифта (не может быть использовано напрямую в системе управления, внутренний параметр)

Подробное описание

Заголовочный файл с описанием класса Elevator и сопутствующих структур

Автор

Марчевский Илья Константинович

Версия

0.5

Дата

25 мая 2021 г.

Перечисления

enum ElevatorAcceleration [strong]

Ускорение лифта (не может быть использовано напрямую в системе управления, внутренний параметр)

Элементы перечислений:

breaking	замедляется (тормозит)
accelerating	ускоряется (разгоняется)
uniform	движется равномерно или стоит

См. определение в файле Elevator.h строка 56

```
56                                  {
57     breaking,
58     accelerating,
59     uniform,
60 };
```

enum ElevatorDoorsStatus [strong]

Состояние дверей кабины лифта (не может быть использовано напрямую в системе управления, внутренний параметр)

Элементы перечислений:

opening	открываются
openedUnloading	открыты (идет высадка пассажиров)
openedLoading	открыты (идет посадка пассажиров)
closing	закрываются
closed	закрыты
waiting	открыты (лифт ожидает отправления)

См. определение в файле Elevator.h строка 66

```
66                                  {
67     opening,
68     openedUnloading,
69     openedLoading,
70     closing,
71     closed,
72     waiting,
73 };
```

enum ElevatorIndicator `[strong]`

Состояния лампочки (индикатора направления движения) кабины лифта

Состояние лифта (не может быть использовано напрямую в системе управления, внутренний параметр)

Индикатор (лампочка со стрелочкой) "зажигается" Вами при помощи системы управления. Пассажиры в кабину садятся только те, которые едут в указанном стрелочкой (или двумя стрелочками, если зажечь состояние "both") направлении.

Хотя бывают пассажиры, которые не смотрят на стрелочки и садятся в лифт, едущий не туда (в симуляции тоже такие будут встречаться, причем вероятность их появления повышается с увеличением времени ожидания на этаже!)

Если индикатор лифта "горит" в состоянии both (он пустой или нет - не важно), и в лифт входит пассажир, то индикатор автоматически переключается в то направление, какую кнопку он нажал, входя в лифт.

Если ваша система управления работает "криво", то возможна ситуация, что стрелочка будет гореть вверх, а реально лифт поедет вниз. Едущие вниз при этом в него не сядут.

Элементы перечислений:

both	стрелочки в обоих направлениях
up	стрелочка вверх
down	стрелочка вниз

См. определение в файле Elevator.h строка 36

```
36                                  {
37     both,
38     up,
39     down,
40 };
```

enum ElevatorStatus `[strong]`

Элементы перечислений:

staying	стоит (не движется)
movingUp	движется вверх
movingDn	движется вниз

См. определение в файле Elevator.h строка 46

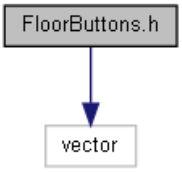
```
46                                  {
47     staying,
48     movingUp,
49     movingDn,
50 };
```

Файл FloorButtons.h

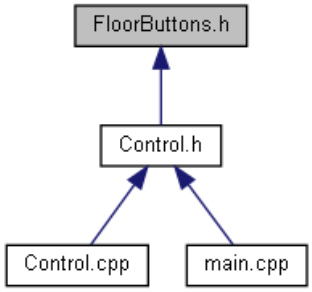
Заголовочный файл с описанием класса FloorButtons.

```
#include <vector>
```

Граф включаемых заголовочных файлов для FloorButtons.h:



Граф файлов, в которые включается этот файл:



Классы

- class FloorButtons
  Класс — кнопки на этажах

Подробное описание

Заголовочный файл с описанием класса FloorButtons.

Автор

Марчевский Илья Константинович

Версия

0.5

Дата

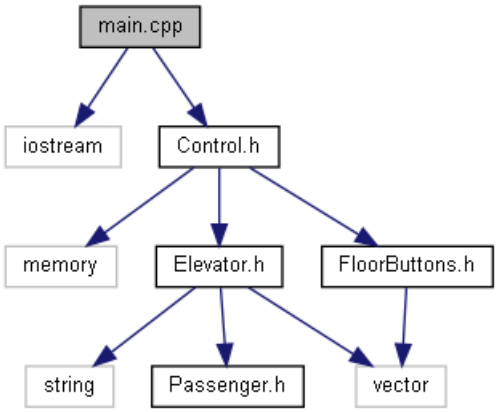
25 мая 2021 г.

Файл main.cpp

Основной файл программы elevator.

```
#include <iostream>
#include "Control.h"
```

Граф включаемых заголовочных файлов для main.cpp:



Классы

- struct myParams
  Структура, содержащая пользовательские параметры

Функции

- void CONTROLSYSTEM (Control &control, myParams &params)
  Основная функция системы управления

- int main (int argc, char **argv)

Переменные

- const size_t numberOfElevators = 2
  Число лифтов

- const size_t elevatorCapacity = 4
- const size_t maxFloor = 11
- const size_t numberOfFloors = maxFloor + 1
  Общее число этажей

- const size_t maxTime = 6000

Подробное описание

Основной файл программы elevator.

Автор

Марчевский Илья Константинович

Версия

0.5

Дата

25 мая 2021 г.

Функции

void CONTROLSYSTEM (Control & *control*, myParams & *params*)

Основная функция системы управления

Именно эту функцию нужно модифицировав, реализовав здесь оптимизированный алгорим работы пассажирского лифта.

Другие функции "трогать" запрещается.

Данная функция вызывается на каждом шаге (каждую секунду) работы лифта.

Внутри можно пользоваться структурой params, сохраняя в нее при необходимости нужные сведения, которые, соответственно, будут доступны при следующем вызове функции CONTROLSYSTEM

Собственно, для активного управления лифтами есть всего две команды:

- control.setElevatorDestination(elevatorNumber, newDestination);
- control.setElevatorIndicator(elevatorNumber, newIndicator)

Прежде, чем отдавать команду лифту по итогам анализа его текущего состояния - надо решить, имеет ли смысл делать это прямо сейчас

К примеру, если лифт едет куда-то на вызов (скажем, на 10-й этаж), и в этот момент кто-то в подвале (0-й этаж) нажал на кнопку вызова, то если поступить формально и в этот момент изменить назначение лифта путем исполнения команды

- control.setElevatorDestination(elev, newDestination),

то он затормозит по пути (возможно, даже между этажами), и потом начнет разгоняться и поедет в обратном направлении (вниз); если лифт прибыл на этаж, начал тормозить, и в этот момент ему установить новое назначение, то он затормозит, двери не откроет, и тут же поедет по новому назначению!

Будьте аккуратны. Наш лифт очень "исполнительный"!

Поэтому нужно тщательно обдумывать, в какой момент отдавать команду на изменение направления и в какой команд отдавать команду на изменение индикатора

- control.setElevatorIndicator(elev, newIndicator)

(пассажиры садятся только в тот лифт, который едет в нужную им сторону, судя по индикатору, который они видят, хотя иногда попадаются и те, кто садятся не туда, при этом зайдя в лифт, они "жмут" кнопку, куда надо им — это тоже надо как-то обрабатывать!!!)

Аргументы

in,out	*control*	ссылка на основной класс-симулятор лифта
in,out	*params*	ссылка на набор пользовательских параметров

См. определение в файле main.cpp строка 192

```
193 {
```

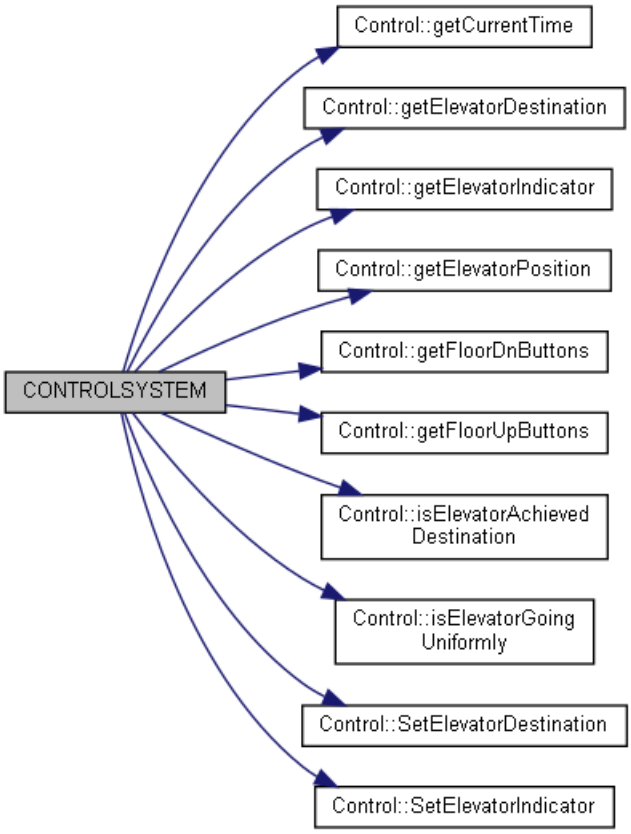
```
194     // Прежде, чем отдавать команду лифту по итогам анализа его текущего состояния
- надо решить,
195     // имеет ли смысл делать это прямо сейчас
196     //
197     // К примеру, если лифт едет куда-то на вызов (скажем, на 10-й этаж), и в этот
момент кто-то
198     // в подвале (0-й этаж) нажал на кнопку вызова,
199     // то если поступить формально и в этот момент изменить назначение лифта путем
исполнения команды
200     //
201     //  control.setElevatorDestination(elev, newDestination),
202     //
203     // то он затормозит по пути (возможно, даже между этажами), и потом начнет
разгоняться
204     // и поедет в обратном направлении (вниз);
205     // если лифт прибыл на этаж, начал тормозить, и в этот момент ему установить
новое назначение,
206     // то он затормозит, двери не откроет, и тут же поедет по новому назначению!
207     // Будьте аккуратны. Наш лифт очень "исполнительный"!
208     //
209     // Поэтому нужно тщательно обдумывать, в какой момент отдавать команду на
изменение направления
210     // и в какой команд отдавать команду на изменение индикатора
211     //
212     //  control.setElevatorIndicator(elev, newIndicator)
213     //
214     //  (пассажиры садятся только в тот лифт, который едет в нужную им сторону,
215     //   судя по индикатору, который они видят, хотя иногда попадаются и те, кто
садятся не туда,
216     //   при этом зайдя в лифт, они "жмут" кнопку, куда надо им --- это тоже надо
как-то обрабатывать!!!)
217     //
218     //  ПРИМЕЧАНИЕ: собственно, для активного управления лифтами есть всего две
команды:
219     //   control.setElevatorDestination(elev, newDestination);
220     //   control.setElevatorIndicator(elev, newIndicator)
221     //
222
223
224     // Для получения текущего времени можно пользоваться командой
225     //  control.getCurrentTime()
226
227
228     // Следующие команды носят характер опроса текущего состояния лифта
229     //
230     // - текущее назначение лифта:
231     //   control.getElevatorDestination(elev);
232     //
233     // - текущее начение индикатора:
234     //   control.getElevatorIndicator(elev);
235     //
236     // - текущее положение лифта (дробное число, когда лифт между этажами;
237     //     даже если оно целое - лифт не обязательно с открытыми дверьми, он может
начинать разгоняться
238     //     или тормозить и т.п.)
239     //   control.getElevatorPosition(elev);
240     //
241     // - признак того, что лифт движется вверх
242     //   control.isElevatorGoingUp(elev)
243     //
244     // - признак того, что лифт движется вниз
245     //   control.isElevatorGoingDn(elev)
246     //
247     // - признак того, что лифт стоит на месте
248     //   control.isElevatorStaying(elev)
249     //
250     // - признак того, что лифт движется равномерно
251     //   control.isElevatorGoingUniformly(elev);
252     //
253     // - признак того, что лифт движется с ускорением (разгоняется)
254     //   control.isElevatorAccelerating(elev);
255     //
256     // - признак того, что лифт движется с замедлением (тормозит)
257     //   control.isElevatorBreaking(elev);
258     //
259     // - признак того, что лифт стоит на месте (на этаже) с закрытыми дверьми
260     //   control.isElevatorStayingDoorsClosed(elev);
```

```
261     //
262     // - признак того, что в текущий сомент происходит закрывание дверей
263     //   control.isElevatorDoorsClosing(elev);
264     //
265     // - признак того, что в текущий сомент происходит открывание дверей
266     //   control.isElevatorDoorsOpening(elev);
267     //
268     // - признак того, что в текущий момент двери открыты
269     //   control.isElevatorDoorsOpened(elev);
270     //
271     // - признак того, что лифт пустой (в нем нет ни одного пассажира)
272     //   control.isElevatorEmpty(elev);
273     //
274     // - признак того, что в данный момент завершилась высадка пассажиров, и лифт
оказался пустым (см. ниже)
275     //   control.isElevatorEmptyAfterUnloading(elev);
276     //
277     // - признак того, что лифт достиг точки назначения
278     //    точка назначения считается достигнутой, когда
279     //     1) лифт приехал на тот этаж, куда его послали, остановился, и
280     //     2) выполнено одно из трех условий:
281     //        а) в нем есть хотя бы 1 пассажир - тогда открылись двери
282     //        б) он пустой, а на этаже, на который он прибыл, нажата хотя бы одна
283     //           кнопка - тогда тоже открылись двери
284     //        в) он пустой, а на этаже, на который он прибыл, не нажато ни одной
285     //           кнопки - тогда двери не открываются
286     //   control.isElevatorAchievedDestination(elev)
287     //
288     //
289     // Может быть полезной команда
290     //
291     //  control.isElevatorEmptyAfterUnloading(elev)
292     //
293     // которая возвращает true, если лифт стоит на этаже, и после выхода очередного
пассажира
294     // лифт оказался пустым --- возможно, при этом имеет смысл "включить" индикатор
в оба направления,
295     // чтобы в любом случае зашел пассажир, стоящий первым в очереди.
296     // Но это не обязательно - у Вас может быть своя логика!
297     //
298     // Если индикатор лифта "горит" в состоянии both (он пустой или нет - не важно),
299     // и в лифт входит пассажир, то индикатор автоматически переключается в то
направление,
300     // какую кнопку он нажал, входя в лифт.
301     // Будьте осторожны, "зажигайте" состояние индикатора both аккуратно, но и без
него обойтись будет трудно!
302     //
303
304     // Следующие 4 команды позволяют узнать состояние "нажатости" кнопок на этажах
305     //  const std::vector<bool>& getFloorUpButtons() const
306     //
307     // При этом когда лифт приезжает на какой-либо этаж, то в момент открывания
дверей на этаже
308     //  автоматически гаснет та кнопка, какой индикатор в этот момент установлен
у лифта
309     //  (если индикатор both - гаснут обе кнопки)
310     // Если пассажиры, оставшиеся на этаже, видят, что нужная им кнопка погасла,
они
311     //  нажмут ее снова, как только лифт тронется
312     //
313     // - возвращает вектор (массив) состояний нажатия кнопок вверх
314     //   control.floorButtons->getUpButtons();
315     //
316     // - возвращает вектор (массив) состояний нажатия кнопок вниз
317     //   control.floorButtons->getUpButtons();
318     //
319     // - возвращает состояние нажатия кнопки вверх на i-м этаже
320     //   control.floorButtons->getUpButton(i);
321     //
322     // - возвращает состояние нажатия кнопки вниз на i-м этаже
323     //   control.floorButtons->getDnButton(i);
324     //
325     // При необходимости можно использовать команды принудительного выключения
кнопок на соответствующих этажах:
326     //  control.unsetUpButton(floor);
327     //  control.unsetDnButton(floor);
328
```

```
329
330     // Наконец, еще 2 команды позволяют оценить состояние кнопок в кабине лифта
331     // Человек, входящий в лифт, нажимает кнопку этажа назначения
332     // Кнопка, нажатая внутри лифта, гаснет, когда лифт прибывает на этаж и начинает
открывать двери
333     //
334     // - возвращает вектор состояния нажатости кнопок в кабине лифта
335     //   control.getElevatorButtons(elev)
336     //
337     // - возвращает вектор состояния нажатости кнопки i-го этажа в кабине лифта
338     //   control.getElevatorButton(elev, i)
339
340
342     // ПРИМЕР примитивной системы управления, при которой первоначально лифт #0
стоит
343     // в подвале, а лифту #1 отдается команда уехать на самый верхний этаж.
344     // Потом они оба ждут до момента появления первого пассажира на каком-либо
этаже,
345     // после чего начинают кататься вверх-вниз, останавливаясь на каждом этаже
346     // т.е. вообще не реагируя на кнопки!
348
349     if (control.getCurrentTime() == 1)
350     {
351         control.SetElevatorDestination(1, maxFloor);
352         control.SetElevatorIndicator(1, ElevatorIndicator::up);
353     }
354
355     if (!params.started)
356     {
357         size_t nUp = std::count(control.getFloorUpButtons().begin(),
control.getFloorUpButtons().end(), true);
358         size_t nDn = std::count(control.getFloorDnButtons().begin(),
control.getFloorDnButtons().end(), true);
359
360         //Если хоть одна кнопка вверх или вниз на этажах нажата - запускаем лифт!
361         if (nUp + nDn > 0)
362         {
363             params.started = true;
364         }
365     }
366
367     for (size_t elv = 0; elv < 2; ++elv)
368     {
369         // В данном примере новая команда (назначение) не отдается,
370         // пока не выполнена предыдущая
371         if ((params.started) && (control.isElevatorAchievedDestination(elv)))
372         {
373             // считываем этаж, на который лифт прибыл
374             size_t curDest = control.getElevatorDestination(elv);
375
376             // прибывая на этаж назначения лифт открывает двери, если либо он
непустой,
377             // либо на этом этаже нажата кнопка вызова хотя бы в какую-то сторону,
378             // в противном случае прибывает на этаж и стоит, не открывая двери
379
380             // считываем текущее положение лифта
381             size_t nextDest = (size_t)(control.getElevatorPosition(elv));
382
383             switch (control.getElevatorIndicator(elv))
384             {
385             case ElevatorIndicator::both:
386             case ElevatorIndicator::up:
387                 ++nextDest;
388                 break;
389
390             case ElevatorIndicator::down:
391                 --nextDest;
392                 break;
393             }
394
395             control.SetElevatorDestination(elv, nextDest);
396         }
397
398         //Теперь устанавливаем индикатор
399         if (control.isElevatorGoingUniformly(elv))
400         {
```

```
401             // считываем текущий индикатор движения (лифт изначально
инициализирован в both)
402             ElevatorIndicator curInd = control.getElevatorIndicator(elv);
403
404             // индикатор, который будет установлен дальше, инициализируем его в
текущим индикатором
405             ElevatorIndicator nextInd = curInd;
406
407             // поменяем его, если он установлен в both
408             if (curInd == ElevatorIndicator::both)
409                 nextInd = ElevatorIndicator::up;
410
411             // при прибытии на максимальный этаж - переключаем индикатор "вниз"
412             if ((control.getElevatorDestination(elv) == maxFloor) &&
(control.getElevatorPosition(elv) > maxFloor - 1))
413                 nextInd = ElevatorIndicator::down;
414
415             // при прибытии на миниимальный этаж (в подвал) - переключаем индикатор
"вверх"
416             if ((control.getElevatorDestination(elv) == 0) &&
(control.getElevatorPosition(elv) < 1))
417                 nextInd = ElevatorIndicator::up;
418
419             // собственно, установка значения индикатора
420             control.SetElevatorIndicator(elv, nextInd);
421         }//if (control.isElevatorGoingUniformly(elv))
422     }
423 }
```

Граф вызовов:



Граф вызова функции:

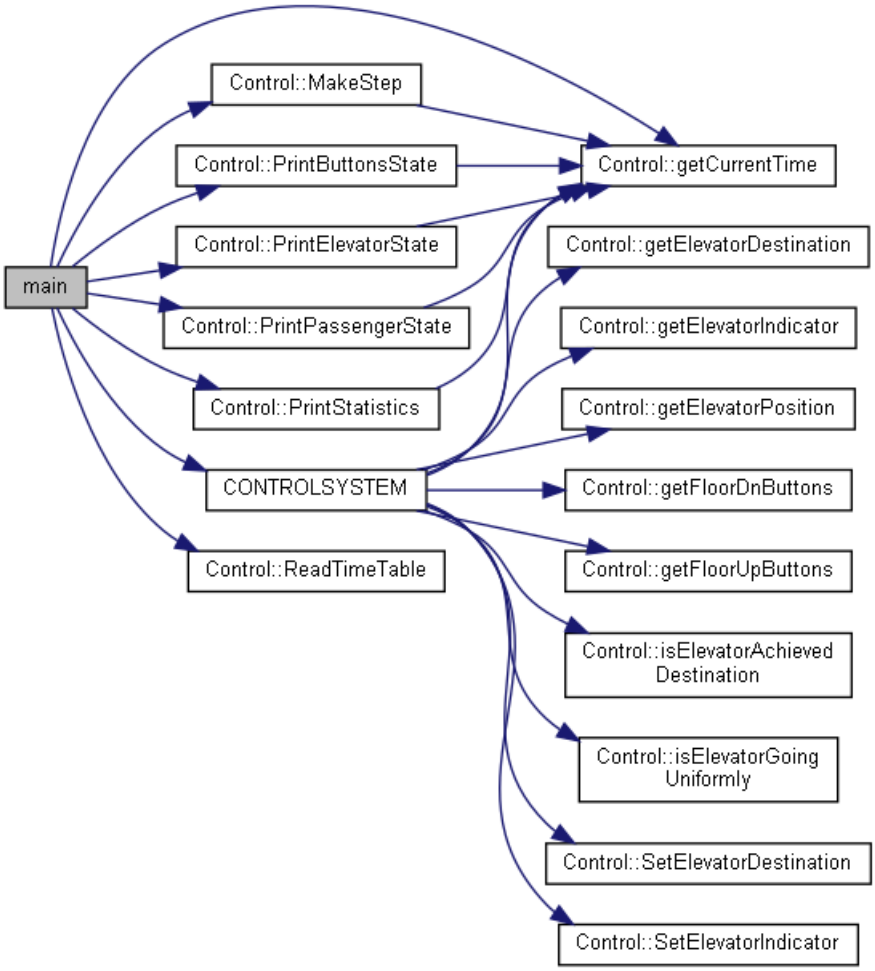
int main (int *argc*, char ** *argv*)

См. определение в файле main.cpp строка 118

```
119 {
120     //Задание конфигурации лифтового хозяйства
```

```
121     Control control(numberOfFloors, numberOfElevators, elevatorCapacity);
122
123     //Для загрузки расписания появления пассажиров из файла
124     control.ReadTimeTable("TimeTable/timetable125.csv");
125
126     //Для тестирования вводим появляющихся пассажиров вручную
127     //позже это будет сделано путем чтения файла
128     //параметры в фиг. скобках
129     //{
130     // 1) время появления пассажира (от начала моделирования)
131     // 2) этаж, где появляется пассажир
132     // 3) этаж, куда направляется пассажир
133     // 4) время, которое пассажир ждет и после которого, не вырерживая, уходит
(начисляется штраф)
134     // 5) вероятность сесть в лифт, идущий в обратном направлении, в начале ожидания
135     // 6) вероятность сесть в лифт, идущий в обратном направлении, в конце ожидания
136     // 7) вероятеность того, что пассажир, войдя в лифт, нажмет "ход" и лифт не
будет стоять
137     // }
138     /*
139     control.AddPassengerToQueue({  5, 5,  3, 300, 0.01, 0.20, 0.50 });
140     control.AddPassengerToQueue({  6, 5, 10, 300, 0.01, 0.20, 0.50 });
141     control.AddPassengerToQueue({  7, 5,  2, 300, 0.01, 0.20, 0.50 });
142     control.AddPassengerToQueue({  8, 5,  8, 300, 0.01, 0.20, 0.50 });
143     control.AddPassengerToQueue({  9, 5, 10, 300, 0.01, 0.20, 0.50 });
144     control.AddPassengerToQueue({ 10, 5,  6, 300, 0.01, 0.20, 0.50 });
145     control.AddPassengerToQueue({ 11, 5,  9, 300, 0.01, 0.20, 0.50 });
146     control.AddPassengerToQueue({ 12, 5,  8, 300, 0.01, 0.20, 0.50 });
147     control.AddPassengerToQueue({ 13, 5, 11, 300, 0.01, 0.20, 0.50 });
148     control.AddPassengerToQueue({ 14, 5, 10, 300, 0.01, 0.20, 0.50 });
149     */
150
151     myParams params;
152
153     do
154     {
155         //Выполнение одного шага (= 1 секунда) моделирования работы лифта
156         control.MakeStep();
157
158         //Вызов функции системы управления --- в ней можно "отдать команду" лифту,
159         //исходя из его текущего состояния и состояния кнопок в лифте и на этажах
160         CONTROLSYSTEM(control, params);
161
162         //Вывод состояния лифта
163         //control.PrintElevatorState(0);                //Вывод состояния лифта
#0 на экран
164         //control.PrintElevatorState(1);                //Вывод состояния лифта
#1 на экран
165
166         control.PrintElevatorState(0, "fileElev0.txt"); //Вывод состояния лифта
#0 в файл
167         control.PrintElevatorState(1, "fileElev1.txt"); //Вывод состояния лифта
#1 в файл
168
169         //Вывод состояния кнопок в лифте и на этажах
170         //control.PrintButtonsState();                  //Вывод состояния
кнопок на экран
171         control.PrintButtonsState("fileButtons.txt");   //Вывод состояния
кнопок в файл
172
173         //Вывод событий появлений пассажиров, их входа в лифт, выхода из лифта,
ухода с этажа
174         //control.PrintPassengerState();                    //Вывод статистики
пассажиров на экран
175         control.PrintPassengerState("filePassengers.txt");  //Вывод статистики
пассажиров в файл
176
177     } while (control.getCurrentTime() <= maxTime);
178
179     //Печать итоговой статистики в конце работы симулятора
180     control.PrintStatistics(true, "Statistics.txt");
181
182     return 0;
183 }
```

Граф вызовов:



Переменные

const size_t elevatorCapacity = 4

Вместимость лифта

Предупреждения

Тренироваться проще с меньшей вместимостью, в реальной задаче будет не менее 6 человек

См. определение в файле main.cpp строка 58

const size_t maxFloor = 11

Максимальный номер этажа (не считая подвала, который имеет номер 0). Пассажиры иногда ездят в подвал и из подвала

См. определение в файле main.cpp строка 62

const size_t maxTime = 6000

Время моделирования в секундах

Предупреждения

Сейчас для тестирования задано 6000 секунд, в реальной задаче буде 54000 секунд: от 7:00 утра до 22:00 вечера

См. определение в файле main.cpp строка 69

const size_t numberOfElevators = 2

Число лифтов

См. определение в файле main.cpp строка 54

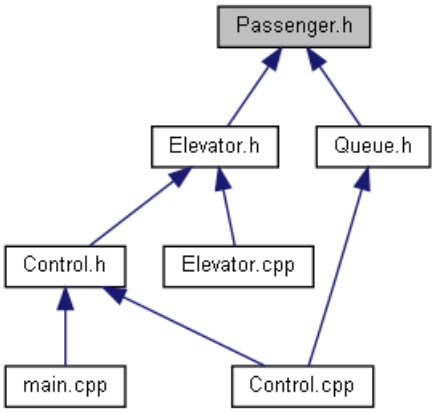
const size_t numberOfFloors = maxFloor + 1

Общее число этажей

См. определение в файле main.cpp строка 65

Файл Passenger.h

Заголовочный файл с описанием класса Passenger и сопутствующих структур
Граф файлов, в которые включается этот файл:



Классы

- struct PassengerProperties
  Параметры пассажиров
- class Passenger
  Класс — пассажир

Перечисления

- enum class PassengerStatus { waiting, going, arrived, leaved }
  Статусы пассажиров (не может быть использовано напрямую в системе управления, внутренний параметр)

Подробное описание

Заголовочный файл с описанием класса Passenger и сопутствующих структур

Автор

Марчевский Илья Константинович

Версия

0.5

Дата

25 мая 2021 г.

Перечисления

enum PassengerStatus `[strong]`

Статусы пассажиров (не может быть использовано напрямую в системе управления, внутренний параметр)

Элементы перечислений:

waiting	Пассажир ждет лифта на этаже отправления
going	Пассажир нажодится в лифте
arrived	Пассажир успешно прибыл на нужный этаж
leaved	Пассажир не дождался лифта и ушел

См. определение в файле Passenger.h строка 17

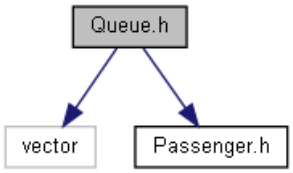
```
17                                  {
18     waiting,
19     going,
20     arrived,
21     leaved
22 };
```

Файл Queue.h

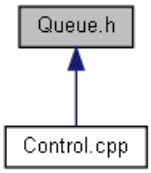
Заголовочный файл с описанием класса Queue.

```
#include <vector>
#include "Passenger.h"
```

Граф включаемых заголовочных файлов для Queue.h:



Граф файлов, в которые включается этот файл:



Классы

- class Queue
  Класс — очередь пассажиров

Подробное описание

Заголовочный файл с описанием класса Queue.

Автор

Марчевский Илья Константинович

Версия

0.5

Дата

25 мая 2021 г.

Алфавитный указатель