elevator
0.3

Создано системой Doxygen 1.9.1

Глава 1

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

0.3

Дата

29 марта 2021 г.

Глава 2

Алфавитный указатель классов

2.1 Классы

Классы с их кратким описанием.

Глава 3

Список файлов

3.1 Файлы

Полный список файлов.

Глава 4

Классы

4.1 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 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!)

4.1.1 Подробное описание

Основной класс — симулятор пассажирского лифта

См. определение в файле Control.h строка 25

4.1.2 Конструктор(ы)

4.1.2.1 Control()

```
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(...)
```

4.1.2.2 ~Control()

```
Control::~Control ( )
```

Деструктор

См. определение в файле Control.cpp строка 30

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

4.1.3 Методы

4.1.3.1 AddPassengerToQueue()

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

Функция добавления пассажира в очередь

Аргументы

in	pass↩ Prop_	константная ссылка на список параметров пассажира

См. определение в файле Control.cpp строка 504

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

Граф вызова функции:

4.1.3.2 getCurrentTime()

size_t Control::getCurrentTime ( ) const [inline]

Функция запроса текущего времени

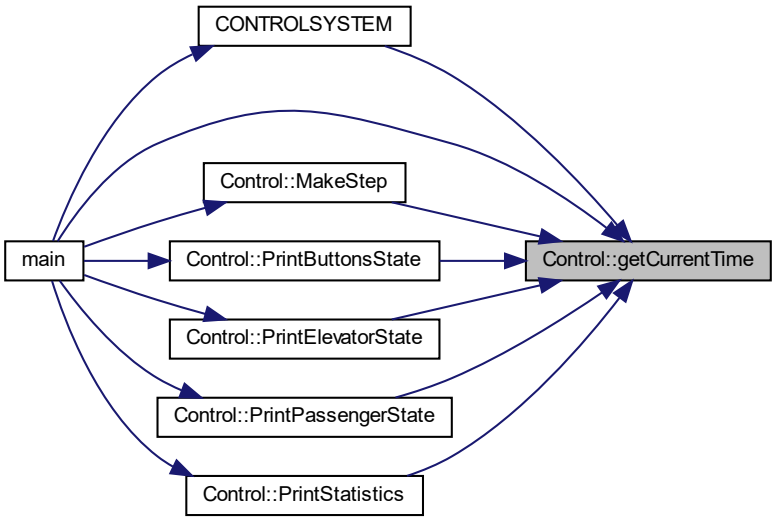
Возвращает

текущее время в секундах от начала моделирования

См. определение в файле Control.h строка 86

```
87     {
88         return time;
89     }
```

Граф вызова функции:



4.1.3.3 getElevatorButton()

```
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 387

```
388     {
389         return elevators[elevatorNumber]->getButton(floor);
390     }
```

4.1.3.4 getElevatorButtons()

```
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 376

```
377     {
378         return elevators[elevatorNumber]->getButtons();
379     }
```

4.1.3.5 getElevatorDestination()

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

Функция запроса текущего назначения

Аргументы

in	elevatorNumber	номер кабины, назначение которой запрашивается

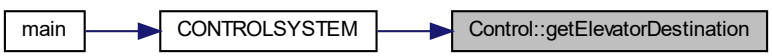
Возвращает

этаж назначения соответствующей кабины лифта

См. определение в файле Control.h строка 116

```
117     {
118         return elevators[elevatorNumber]->getDestination();
119     }
```

Граф вызова функции:



4.1.3.6 getElevatorIndicator()

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

Функция запроса текущего состояния индикатора

Аргументы

in	elevatorNumber	номер кабины, состояние индикатора которой запрашивается

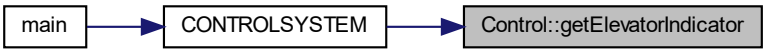
Возвращает

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

См. определение в файле Control.h строка 126

```
127     {
128         return elevators[elevatorNumber]->getIndicator();
129     }
```

Граф вызова функции:



4.1.3.7 getElevatorPosition()

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

Функция запроса текущего положения лифта

Аргументы

in	elevatorNumber	номер кабины, положение которой запрашивается

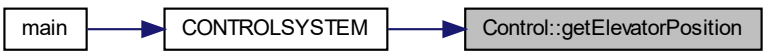
Возвращает

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

См. определение в файле Control.h строка 308

```
309     {
310         return elevators[elevatorNumber]->getPosition();
311     }
```

Граф вызова функции:



4.1.3.8 getFloorDnButton()

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 346

```
347     {
348         return floorButtons->getDnButton(floor);
349     }
```

4.1.3.9 getFloorDnButtons()

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

Функция запроса состояний кнопок "вниз" на этажах

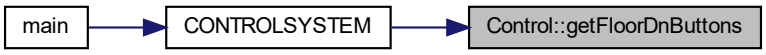
Возвращает

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

См. определение в файле Control.h строка 326

```
327     {
328         return floorButtons->getDnButtons();
329     }
```

Граф вызова функции:



4.1.3.10 getFloorUpButton()

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 336

```
337     {
338         return floorButtons->getUpButton(floor);
339     }
```

4.1.3.11 getFloorUpButtons()

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

Функция запроса состояний кнопок "вверх" на этажах

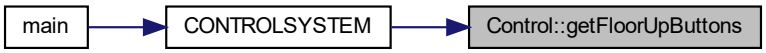
Возвращает

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

См. определение в файле Control.h строка 317

```
318     {
319         return floorButtons->getUpButtons();
320     }
```

Граф вызова функции:



4.1.3.12 isElevatorAccelerating()

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 238

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

4.1.3.13 isElevatorAchievedDestination()

```
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

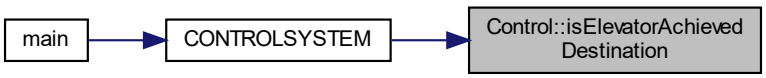
Возвращает

признак выполнения назначения соответствующей кабиной лифта

См. определение в файле Control.h строка 143

```
144     {
145         return elevators[elevatorNumber]->isDestinationAchieved(floorButtons->getUpButtons(), floorButtons-
        >getDnButtons());
146     }
```

Граф вызова функции:



4.1.3.14 isElevatorBreaking()

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 250

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

4.1.3.15 isElevatorDoorsClosing()

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 274

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

4.1.3.16 isElevatorDoorsOpened()

```
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 286

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

4.1.3.17 isElevatorDoorsOpening()

```
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 262
```
263     {
264         return elevators[elevatorNumber]->isDoorsOpening();
265     }
```

4.1.3.18 isElevatorEmpty()

```
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 176
```
177     {
178         return elevators[elevatorNumber]->isEmpty();
179     }
```

4.1.3.19 isElevatorEmptyAfterUnloading()

```
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 164

```
165     {
166         return elevators[elevatorNumber]->isEmptyAfterUnloading();
167     }
```

4.1.3.20 isElevatorGoingDn()

```
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 200

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

4.1.3.21 isElevatorGoingUniformly()

```
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

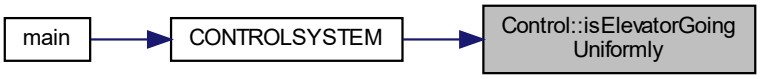
Возвращает

признак равномерного движения соответствующей кабины лифта

См. определение в файле Control.h строка 226

```
227     {
228         return elevators[elevatorNumber]->isGoingUniformly();
229     }
```

Граф вызова функции:



4.1.3.22 isElevatorGoingUp()

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 188

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

4.1.3.23 isElevatorStaying()

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 214

```
215     {
216         return elevators[elevatorNumber]->isStaying();
217     }
```

4.1.3.24 isElevatorStayingDoorsClosed()

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 298

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

4.1.3.25 MakeStep()

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 = 4 + 1;
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 = 4 + 1;
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 = 4 + 1;
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                                 {
```

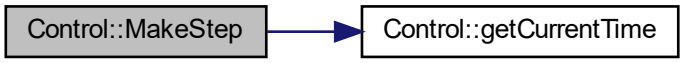
```
197                             e->timeToSelfProgramme = 4 + 1;
198                             e->doorsStatus = ElevatorDoorsStatus::waiting;
199                         }
200                     }
201 
202                     if ((p.getFloorDestination() < pos) && (e->timeToSelfProgramme == 0) && (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 = 4 + 1;
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 = 4 + 1;
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 = 1 + 1;
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 = 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 = 3;
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 = 3;
```

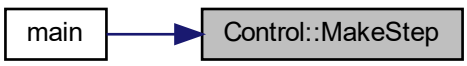
```
368                 }//if ((e->position...
369
370                 //вниз
371                 if (((e->position + 99) / 100) > e->destinationFloor)
372                 {
373                     e->status = ElevatorStatus::movingDn;
374                     e->acceleration = ElevatorAcceleration::accelerating;
375                     e->timeToSelfProgramme = 3;
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 = 3;
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 * 25;
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))) != 25)
440                     e->position += sign * 25;
441                 else
442                 {
443                     e->acceleration = ElevatorAcceleration::breaking;
444                     e->position += sign * 12;
445                     e->timeToSelfProgramme = 2;
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:



4.1.3.26 PrintButtonsState()

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

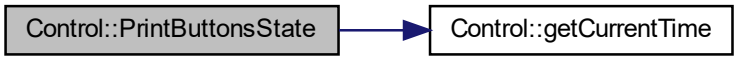
Аргументы

in	fname	имя файла, в корорый выводить состояние

См. определение в файле Control.cpp строка 531

```
532 {
533     std::ofstream fout;
534     if (fname != "")
535     {
536         if (getCurrentTime() <= 1)
537             fout.open(fname);
538         else
539             fout.open(fname, std::ios_base::app);
540     }//if (fname != "")
541
542     std::ostream& str = (fname == "") ? std::cout : fout;
543
544     str « "time = " « getCurrentTime() « ": " « std::endl;
545     for (auto& e : elevators)
546     {
547         str « " in elevator #" « e->myid « ": ";
548         for (size_t i = 0; i < e->buttons.size(); ++i)
549             if (e->getButton(i))
550                 str « i « " ";
551         str « std::endl;
552     }//for e
553     str « " on floors: ";
554     for (size_t i = 0; i < floorButtons->upButtons.size(); ++i)
555     {
556         if (floorButtons->getUpButton(i) || floorButtons->getDnButton(i))
557         {
558             str « "#" « i « "(";
559             if (floorButtons->getUpButton(i))
560                 str « "up ";
561             if (floorButtons->getDnButton(i))
562                 str « "dn";
563             str « ")  ";
564         }//if (floorButtons->...
565     }//for i
566     str « std::endl « std::endl;
567
568     if (fname != "")
569         fout.close();
570 }//PrintButtonsState(...)
```

Граф вызовов:



Граф вызова функции:

4.1.3.27 PrintElevatorState()

```
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 510

```
511 {
512     std::ofstream fout;
513     if (fname != "")
514     {
515         if (getCurrentTime() <= 1)
516             fout.open(fname);
517         else
518             fout.open(fname, std::ios_base::app);
519     }//if (fname != "")
520
521     std::ostream& str = (fname == "") ? std::cout : fout;
522
523     str « "time = " « getCurrentTime() « ", \telev[" « i « "]: " \
524         « elevators[i]->getStateString() « std::endl;
525
526     if (fname != "")
527         fout.close();
528 }//PrintElevatorState(...)
```

Граф вызовов:

Граф вызова функции:

4.1.3.28 PrintPassengerState()

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!

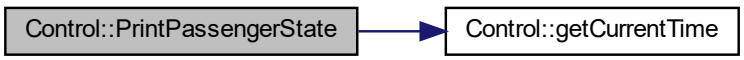
Аргументы

in	fname	имя файла, в корорый выводить состояние

См. определение в файле Control.cpp строка 573

```
574 {
575     std::ofstream fout;
576     if (fname != "")
577     {
578         if (getCurrentTime() <= 1)
579             fout.open(fname);
580         else
581             fout.open(fname, std::ios_base::app);
582     }//if (fname != "")
583 
584     std::ostream& str = (fname == "") ? std::cout : fout;
585 
586     if (passStatBuffer.size() > 0)
587         for (auto& st : passStatBuffer)
588             str « st « std::endl;
589 
590     if (fname != "")
591         fout.close();
592 }//PrintPassengerState(...)
```

Граф вызовов:



Граф вызова функции:

4.1.3.29 PrintStatistics()

```
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 кororый выводить состояние

См. определение в файле Control.cpp строка 604

```
605 {
606     std::ofstream fout;
607     if (fname != "")
608         fout.open(fname);
609 
610     std::ostream& str = (fname == "") ? std::cout : fout;
611 
612     std::vector<Passenger> allPass(queue->passengers);
613     for (auto& pf : queue->passOnFloor)
614         std::copy(pf.begin(), pf.end(), std::back_inserter(allPass));
615     for (auto& e : elevators)
616         std::copy(e->passengers.begin(), e->passengers.end(), std::back_inserter(allPass));
617     std::copy(queue->finished.begin(), queue->finished.end(), std::back_inserter(allPass));
618 
619     std::sort(allPass.begin(), allPass.end());
620 
621     size_t numInElevetor = 0, numOnFloors = 0, numLeaved = 0;
622     size_t penaltyFinished = 0, penaltyInElevetor = 0, penaltyOnFloors = 0, penaltyLeaved = 0;
623 
624     if (passengersDetails)
625         str « "Passangers:" « std::endl;
626 
627     for (auto& p : allPass)
628     {
629         switch (p.status)
630         {
631         case PassengerStatus::arrived:
632         {
633             penaltyFinished += p.timeFinish - p.getTimeInit();
634             if (passengersDetails)
635                 str « "#" « p.id « ", penalty = " « p.timeFinish - p.getTimeInit() \
636                 « " (init = " « p.getTimeInit() « ", started = " « p.timeStart « ", finished = " « p.timeFinish « ")" \
637                 « std::endl;
638             break;
639         }//case PassengerStatus::arrived:
640 
641         case PassengerStatus::going:
642         {
643             ++numInElevetor;
644             penaltyInElevetor += getCurrentTime() - p.getTimeInit();
645             if (passengersDetails)
646                 str « "#" « p.id « ", penalty = " « getCurrentTime() - p.getTimeInit() \
647                 « " (init = " « p.getTimeInit() « ", started = " « p.timeStart « ", STILL IN ELEVATOR!!!" « ")" \
648                 « std::endl;
649             break;
650         }//case PassengerStatus::going:
651 
652         case PassengerStatus::waiting:
653         {
654             ++numOnFloors;
655             penaltyOnFloors += getCurrentTime() - p.getTimeInit();
656             if (passengersDetails)
657                 str « "#" « p.id « ", penalty = " « getCurrentTime() - p.getTimeInit() \
658                 « " (init = " « p.getTimeInit() « ", STILL WAITING FOR ELEVATOR!!!" « ")" \
659                 « std::endl;
660             break;
661         }//case PassengerStatus::waiting:
662 
663         case PassengerStatus::leaved:
664         {
665             ++numLeaved;
666             penaltyLeaved += p.properties.criticalWaitTime * 5;
667             if (passengersDetails)
668                 str « "#" « p.id « ", penalty = " « p.properties.criticalWaitTime * 5 \
669                 « " (init = " « p.getTimeInit() « ", LEAVED THE FLOOR!!!" « ")" \
670                 « std::endl;
671             break;
672         }//case PassengerStatus::leaved:
673         }//switch (p.status)
674     }//for p
675 
676     if (passengersDetails)
677         str « std::endl;
678 
679     size_t waitingTime = 0, goingTime = 0, totalTime = 0;
680     for (auto& p : queue->finished)
```

```
681     {
682         waitingTime += p.timeStart - p.getTimeInit();
683         goingTime += p.timeFinish - p.timeStart;
684         totalTime += p.timeFinish - p.getTimeInit();
685     }//for p
686 
687     str « "Number of passengers, that have finished the trip: " « queue->finished.size() « std::endl;
688     str « " average waiting time = " « 1.0 * waitingTime / queue->finished.size() « std::endl;
689     str « " average going time =   " « 1.0 * goingTime / queue->finished.size() « std::endl;
690     str « " average total time =   " « 1.0 * totalTime / queue->finished.size() « std::endl;
691     str « "Penalty for them = " « penaltyFinished « std::endl;
692     str « std::endl;
693 
694     str « "Still waiting on floors = " « numOnFloors « std::endl;
695     str « "Penalty for them = " « penaltyOnFloors « std::endl;
696     str « std::endl;
697 
698     str « "Still in elevator = " « numInElevetor « std::endl;
699     str « "Penalty for them = " « penaltyInElevetor « std::endl;
700     str « std::endl;
701 
702     str « "Leaved the floors, because of too large waiting time = " « numLeaved « std::endl;
703     str « "Penalty for them = " « penaltyLeaved « std::endl;
704     str « std::endl;
705 
706     str « "TOTAL PENALTY = " « penaltyFinished + penaltyInElevetor + penaltyOnFloors + penaltyLeaved « std::endl;
707 
708     if (fname != "")
709         fout.close();
710 }//PrintStatistics(...)
```

Граф вызовов:

Граф вызова функции:

4.1.3.30 SetElevatorDestination()

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

Функция задания назначения лифту

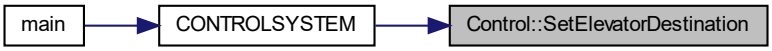
Аргументы

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

См. определение в файле Control.h строка 96

```
97     {
98         elevators[elevatorNumber]->setDestination(destination);
99     }
```

Граф вызова функции:



4.1.3.31 SetElevatorIndicator()

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

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

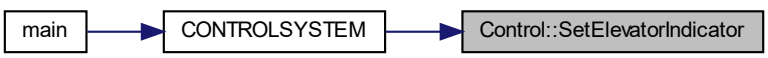
Аргументы

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 106

```
107     {
108         elevators[elevatorNumber]->setIndicator(indicator);
109     }
```

Граф вызова функции:



4.1.3.32 unsetDnButton()

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 366

```
367     {
368         floorButtons->unsetDnButton(floor);
369     }
```

4.1.3.33 unsetUpButton()

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 356

```
357     {
358         floorButtons->unsetUpButton(floor);
359     }
```

Объявления и описания членов классов находятся в файлах:

- Control.h
- Control.cpp

4.2 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

4.2.1 Подробное описание

Класс — кабина лифта

См. определение в файле Elevator.h строка 79

4.2.2 Конструктор(ы)

4.2.2.1 Elevator()

```
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 }
```

4.2.3 Документация по друзьям класса и функциям, относящимся к классу

4.2.3.1 Control

friend class Control [friend]

См. определение в файле Elevator.h строка 81

Объявления и описания членов классов находятся в файлах:

- Elevator.h
- Elevator.cpp

4.3 Класс FloorButtons

Класс — кнопки на этажах

#include <FloorButtons.h>

Открытые члены

- FloorButtons (size_t numberOfFloors)

Друзья

- class Control

4.3.1 Подробное описание

Класс — кнопки на этажах

См. определение в файле FloorButtons.h строка 19

4.3.2 Конструктор(ы)

4.3.2.1 FloorButtons()

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     {}
```

4.3.3 Документация по друзьям класса и функциям, относящимся к классу

4.3.3.1 Control

friend class Control [friend]

См. определение в файле FloorButtons.h строка 22

Объявления и описания членов класса находятся в файле:

- FloorButtons.h

4.4 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

4.4.1 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

4.4.2 Данные класса

4.4.2.1 arbitraryParam

size_t myParams::arbitraryParam = 0

Некоторый произвольный параметр, инициализированный значением "0".

См. определение в файле main.cpp строка 42

4.4.2.2 started

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

4.5 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

4.5.1 Подробное описание

Класс — пассажир

См. определение в файле Passenger.h строка 54

4.5.2 Конструктор(ы)

4.5.2.1 Passenger()

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         {};
```

4.5.3 Методы

4.5.3.1 operator<()

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     }
```

4.5.4 Документация по друзьям класса и функциям, относящимся к классу

4.5.4.1 Control

friend class Control [friend]

См. определение в файле Passenger.h строка 56

4.5.4.2 Elevator

friend class Elevator [friend]

См. определение в файле Passenger.h строка 57

Объявления и описания членов класса находятся в файле:

- Passenger.h

4.6 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

4.6.1 Подробное описание

Параметры пассажиров

См. определение в файле Passenger.h строка 27

4.6.2 Данные класса

4.6.2.1 criticalWaitTime

size_t PassengerProperties::criticalWaitTime

Время ожидания, после которого пассажир уходит

См. определение в файле Passenger.h строка 39

4.6.2.2 floorDeparture

size_t PassengerProperties::floorDeparture

Этаж, с которого пассажир отправляется

См. определение в файле Passenger.h строка 33

4.6.2.3 floorDestination

size_t PassengerProperties::floorDestination

Этаж, на который пассажир едет

См. определение в файле Passenger.h строка 36

4.6.2.4 pInverseStartWaiting

double PassengerProperties::pInverseStartWaiting

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

См. определение в файле Passenger.h строка 42

4.6.2.5 pInverseStopWaiting

double PassengerProperties::pInverseStopWaiting

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

См. определение в файле Passenger.h строка 45

4.6.2.6 pStartGoing

double PassengerProperties::pStartGoing

Вероятность нажать кнопку "ход", не дожидаясь закрытия дверей

См. определение в файле Passenger.h строка 48

4.6.2.7 timeInit

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

4.7 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

4.7.1 Подробное описание

Класс — очередь пассажиров

См. определение в файле Queue.h строка 21

4.7.2 Конструктор(ы)

4.7.2.1 Queue()

Queue::Queue (
size_t numberOfFloors_) [inline]

Инициализирующий конструктор

Аргументы

in	numberOf↩ Floors_	число этажей, включая подвал

См. определение в файле Queue.h строка 34
35 : passOnFloor(numberOfFloors_)
36 {};

4.7.3 Методы

4.7.3.1 addPassenger()

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

Функция добавки пассажира в очередь

Аргументы

in	pass↩ Prop_	константная ссылка на параметры добавляемого пассажира

См. определение в файле Queue.h строка 41

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

4.7.4 Документация по друзьям класса и функциям, относящимся к классу

4.7.4.1 Control

friend class Control [friend]

См. определение в файле Queue.h строка 23

Объявления и описания членов класса находятся в файле:

- Queue.h

Глава 5

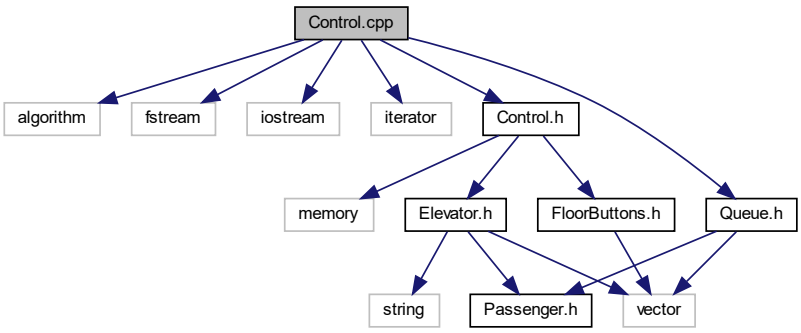
Файлы

5.1 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:



5.1.1 Подробное описание

Файл кода с описанием класса Control.

Автор

Марчевский Илья Константинович

Версия

0.3

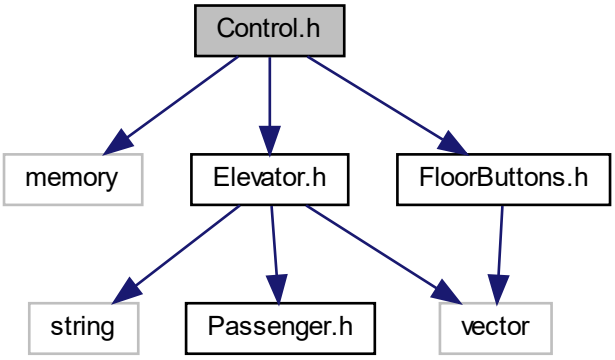
Дата

29 марта 2021 г.

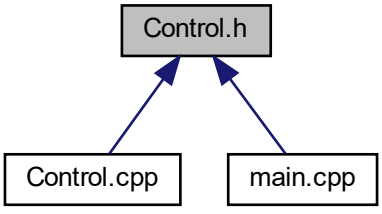
5.2 Файл Control.h

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

5.2.1 Подробное описание

Заголовочный файл с описанием основного класса Control.

Автор

Марчевский Илья Константинович

Версия

0.3

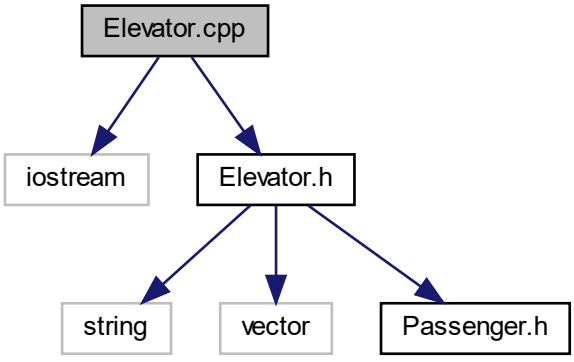
Дата

29 марта 2021 г.

5.3 Файл Elevator.cpp

Файл кода с описанием класса Elevator.

#include <iostream>
#include "Elevator.h"
Граф включаемых заголовочных файлов для Elevator.cpp:



5.3.1 Подробное описание

Файл кода с описанием класса Elevator.

Автор

Марчевский Илья Константинович

Версия

0.3

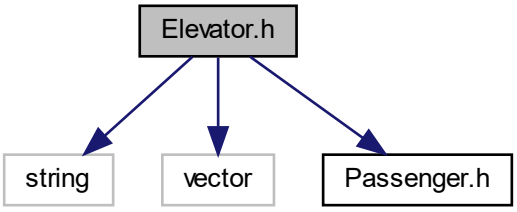
Дата

29 марта 2021 г.

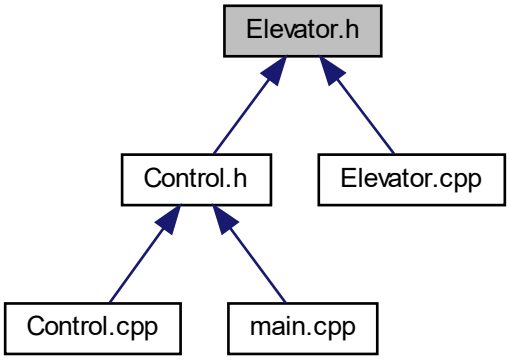
5.4 Файл Elevator.h

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)

5.4.1 Подробное описание

Заголовочный файл с описанием класса Elevator и сопутствующих структур

Автор

Марчевский Илья Константинович

Версия

0.3

Дата

29 марта 2021 г.

5.4.2 Перечисления

5.4.2.1 ElevatorAcceleration

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 };
```

5.4.2.2 ElevatorDoorsStatus

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 };
```

5.4.2.3 ElevatorIndicator

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 };
```

5.4.2.4 ElevatorStatus

enum ElevatorStatus [strong]

Элементы перечислений

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

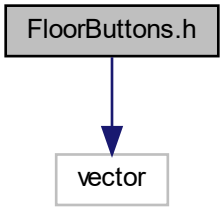
См. определение в файле Elevator.h строка 46

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

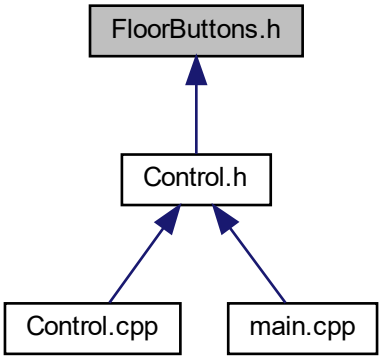
5.5 Файл FloorButtons.h

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

5.5.1 Подробное описание

Заголовочный файл с описанием класса FloorButtons.

Автор

Марчевский Илья Константинович

Версия

0.3

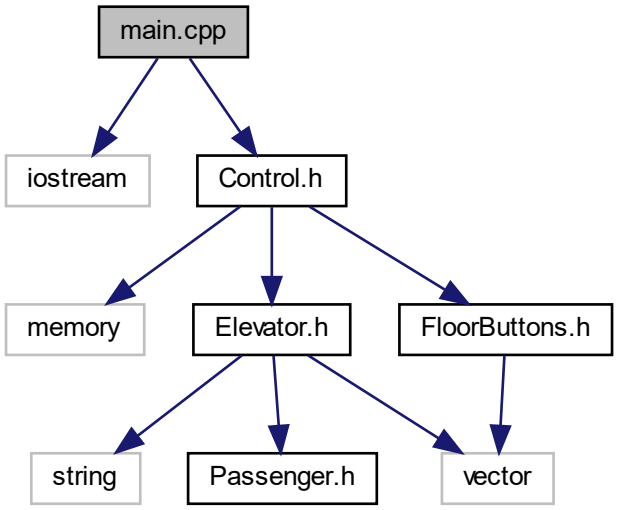
Дата

29 марта 2021 г.

5.6 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 = 600

5.6.1 Подробное описание

Основной файл программы elevator.

Автор

Марчевский Илья Константинович

Версия

0.3

Дата

29 марта 2021 г.

5.6.2 Функции

5.6.2.1 CONTROLSYSTEM()

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 187

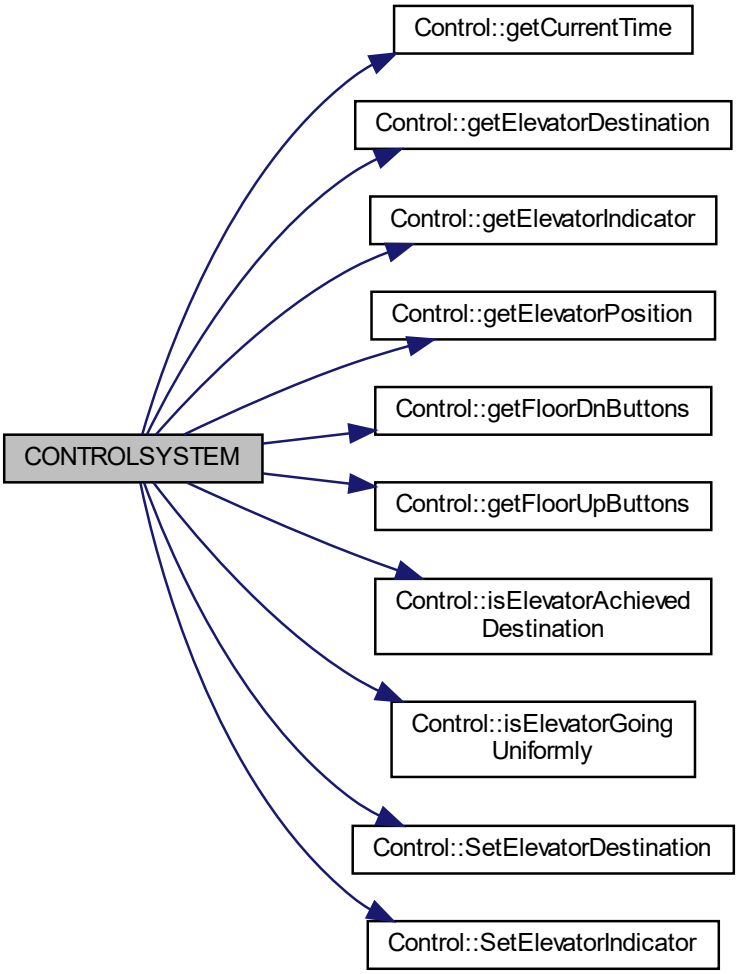
```
188 {
189     // Прежде, чем отдавать команду лифту по итогам анализа его текущего состояния - надо решить,
190     // имеет ли смысл делать это прямо сейчас
191     //
192     // К примеру, если лифт едет куда-то на вызов (скажем, на 10-й этаж), и в этот момент кто-то
193     // в подвале (0-й этаж) нажал на кнопку вызова,
194     // то если поступить формально и в этот момент изменить назначение лифта путем исполнения команды
195     //
196     //  control.setElevatorDestination(elev, newDestination),
197     //
198     // то он затормозит по пути (возможно, даже между этажами), и потом начнет разгоняться
199     // и поедет в обратном направлении (вниз);
200     // если лифт прибыл на этаж, начал тормозить, и в этот момент ему установить новое назначение,
201     // то он затормозит, двери не откроет, и тут же поедет по новому назначению!
202     // Будьте аккуратны. Наш лифт очень "исполнительный"!
203     //
204     // Поэтому нужно тщательно обдумывать, в какой момент отдавать команду на изменение направления
205     // и в какой команд отдавать команду на изменение индикатора
206     //
207     //  control.setElevatorIndicator(elev, newIndicator)
208     //
209     //  (пассажиры садятся только в тот лифт, который едет в нужную им сторону,
210     //   судя по индикатору, который они видят, хотя иногда попадаются и те, кто садятся не туда,
211     //   при этом зайдя в лифт, они "жмут" кнопку, куда надо им --- это тоже надо как-то обрабатывать!!!)
212     //
213     //  ПРИМЕЧАНИЕ: собственно, для активного управления лифтами есть всего две команды:
```

```
214 //   control.setElevatorDestination(elev, newDestination);
215 //   control.setElevatorIndicator(elev, newIndicator)
216 //
217
218
219 // Для получения текущего времени можно пользоваться командой
220 //  control.getCurrentTime()
221
222
223 // Следующие команды носят характер опроса текущего состояния лифта
224 //
225 // - текущее назначение лифта:
226 //   control.getElevatorDestination(elev);
227 //
228 // - текущее начение индикатора:
229 //   control.getElevatorIndicator(elev);
230 //
231 // - текущее положение лифта (дробное число, когда лифт между этажами;
232 //     даже если оно целое - лифт не обязательно с открытыми дверьми, он может начинать разгоняться
233 //     или тормозить и т.п.)
234 //   control.getElevatorPosition(elev);
235 //
236 // - признак того, что лифт движется вверх
237 //   control.isElevatorGoingUp(elev)
238 //
239 // - признак того, что лифт движется вниз
240 //   control.isElevatorGoingDn(elev)
241 //
242 // - признак того, что лифт стоит на месте
243 //   control.isElevatorStaying(elev)
244 //
245 // - признак того, что лифт движется равномерно
246 //   control.isElevatorGoingUniformly(elev);
247 //
248 // - признак того, что лифт движется с ускорением (разгоняется)
249 //   control.isElevatorAccelerating(elev);
250 //
251 // - признак того, что лифт движется с замедлением (тормозит)
252 //   control.isElevatorBreaking(elev);
253 //
254 // - признак того, что лифт стоит на месте (на этаже) с закрытыми дверьми
255 //   control.isElevatorStayingDoorsClosed(elev);
256 //
257 // - признак того, что в текущий сомент происходит закрывание дверей
258 //   control.isElevatorDoorsClosing(elev);
259 //
260 // - признак того, что в текущий сомент происходит открывание дверей
261 //   control.isElevatorDoorsOpening(elev);
262 //
263 // - признак того, что в текущий момент двери открыты
264 //   control.isElevatorDoorsOpened(elev);
265 //
266 // - признак того, что лифт пустой (в нем нет ни одного пассажира)
267 //   control.isElevatorEmpty(elev);
268 //
269 // - признак того, что в данный момент завершилась высадка пассажиров, и лифт оказался пустым (см. ниже)
270 //   control.isElevatorEmptyAfterUnloading(elev);
271 //
272 // - признак того, что лифт достиг точки назначения
273 //    точка назначения считается достигнутой, когда
274 //     1) лифт приехал на тот этаж, куда его послали, остановился, и
275 //     2) выполнено одно из трех условий:
276 //        а) в нем есть хотя бы 1 пассажир - тогда открылись двери
277 //        б) он пустой, а на этаже, на который он прибыл, нажата хотя бы одна
278 //           кнопка - тогда тоже открылись двери
279 //        в) он пустой, а на этаже, на который он прибыл, не нажато ни одной
280 //           кнопки - тогда двери не открываются
281 //   control.isElevatorAchievedDestination(elev)
282 //
283 //
284 // Может быть полезной команда
285 //
286 //  control.isElevatorEmptyAfterUnloading(elev)
287 //
288 // которая возвращает true, если лифт стоит на этаже, и после выхода очередного пассажира
289 // лифт оказался пустым --- возможно, при этом имеет смысл "включить" индикатор в оба направления,
290 // чтобы в любом случае зашел пассажир, стоящий первым в очереди.
291 // Но это не обязательно - у Вас может быть своя логика!
292 //
293 // Если индикатор лифта "горит" в состоянии both (он пустой или нет - не важно),
294 // и в лифт входит пассажир, то индикатор автоматически переключается в то направление,
295 // какую кнопку он нажал, входя в лифт.
296 // Будьте осторожны, "зажигайте" состояние индикатора both аккуратно, но и без него обойтись будет трудно!
297 //
298
299 // Следующие 4 команды позволяют узнать состояние "нажатости" кнопок на этажах
300 //  const std::vector<bool>& getFloorUpButtons() const
```

```
301     //
302     // При этом когда лифт приезжает на какой-либо этаж, то в момент открывания дверей на этаже
303     //  автоматически гаснет та кнопка, какой индикатор в этот момент установлен у лифта
304     //  (если индикатор both - гаснут обе кнопки)
305     // Если пассажиры, оставшиеся на этаже, видят, что нужная им кнопка погасла, они
306     //  нажмут ее снова, как только лифт тронется
307     //
308     // - возвращает вектор (массив) состояний нажатия кнопок вверх
309     //   control.floorButtons->getUpButtons();
310     //
311     // - возвращает вектор (массив) состояний нажатия кнопок вниз
312     //   control.floorButtons->getUpButtons();
313     //
314     // - возвращает состояние нажатия кнопки вверх на i-м этаже
315     //   control.floorButtons->getUpButton(i);
316     //
317     // - возвращает состояние нажатия кнопки вниз на i-м этаже
318     //   control.floorButtons->getDnButton(i);
319     //
320     // При необходимости можно использовать команды принудительного выключения кнопок на соответствующих
        этажах:
321     //  control.unsetUpButton(floor);
322     //  control.unsetDnButton(floor);
323
324
325     // Наконец, еще 2 команды позволяют оценить состояние кнопок в кабине лифта
326     // Человек, входящий в лифт, нажимает кнопку этажа назначения
327     // Кнопка, нажатая внутри лифта, гаснет, когда лифт прибывает на этаж и начинает открывать двери
328     //
329     // - возвращает вектор состояния нажатости кнопок в кабине лифта
330     //   control.getElevatorButtons(elev)
331     //
332     // - возвращает вектор состояния нажатости кнопки i-го этажа в кабине лифта
333     //   control.getElevatorButton(elev, i)
334
335
337     // ПРИМЕР примитивной системы управления, при которой первоначально лифт #0 стоит
338     // в подвале, а лифту #1 отдается команда уехать на самый верхний этаж.
339     // Потом они оба ждут до момента появления первого пассажира на каком-либо этаже,
340     // после чего начинают кататься вверх-вниз, останавливаясь на каждом этаже
341     // т.е. вообще не реагируя на кнопки!
343
344     if (control.getCurrentTime() == 1)
345     {
346         control.SetElevatorDestination(1, maxFloor);
347         control.SetElevatorIndicator(1, ElevatorIndicator::up);
348     }
349
350     if (!params.started)
351     {
352         size_t nUp = std::count(control.getFloorUpButtons().begin(), control.getFloorUpButtons().end(), true);
353         size_t nDn = std::count(control.getFloorDnButtons().begin(), control.getFloorDnButtons().end(), true);
354
355         //Если хоть одна кнопка вверх или вниз на этажах нажата - запускаем лифт!
356         if (nUp + nDn > 0)
357         {
358             params.started = true;
359         }
360     }
361
362     for (size_t elv = 0; elv < 2; ++elv)
363     {
364         // В данном примере новая команда (назначение) не отдается,
365         // пока не выполнена предыдущая
366         if ((params.started) && (control.isElevatorAchievedDestination(elv)))
367         {
368             // считываем этаж, на который лифт прибыл
369             size_t curDest = control.getElevatorDestination(elv);
370
371             // прибывая на этаж назначения лифт открывает двери, если либо он непустой,
372             // либо на этом этаже нажата кнопка вызова хотя бы в какую-то сторону,
373             // в противном случае прибывает на этаж и стоит, не открывая двери
374
375             // считываем текущее положение лифта
376             size_t nextDest = (size_t)(control.getElevatorPosition(elv));
377
378             switch (control.getElevatorIndicator(elv))
379             {
380             case ElevatorIndicator::both:
381             case ElevatorIndicator::up:
382                 ++nextDest;
383                 break;
384
385             case ElevatorIndicator::down:
386                 --nextDest;
387                 break;
388             }
```

```
389
390             control.SetElevatorDestination(elv, nextDest);
391         }
392
393         //Теперь устанавливаем индикатор
394         if (control.isElevatorGoingUniformly(elv))
395         {
396             // считываем текущий индикатор движения (лифт изначально инициализирован в both)
397             ElevatorIndicator curInd = control.getElevatorIndicator(elv);
398
399             // индикатор, который будет установлен дальше, инициализируем его в текущим индикатором
400             ElevatorIndicator nextInd = curInd;
401
402             // поменяем его, если он установлен в both
403             if (curInd == ElevatorIndicator::both)
404                 nextInd = ElevatorIndicator::up;
405
406             // при прибытии на максимальный этаж - переключаем индикатор "вниз"
407             if ((control.getElevatorDestination(elv) == maxFloor) && (control.getElevatorPosition(elv) > maxFloor - 1))
408                 nextInd = ElevatorIndicator::down;
409
410             // при прибытии на миниимальный этаж (в подвал) - переключаем индикатор "вверх"
411             if ((control.getElevatorDestination(elv) == 0) && (control.getElevatorPosition(elv) < 1))
412                 nextInd = ElevatorIndicator::up;
413
414             // собственно, установка значения индикатора
415             control.SetElevatorIndicator(elv, nextInd);
416         }//if (control.isElevatorGoingUniformly(elv))
417     }
418 }
```

Граф вызовов:



Граф вызова функции:

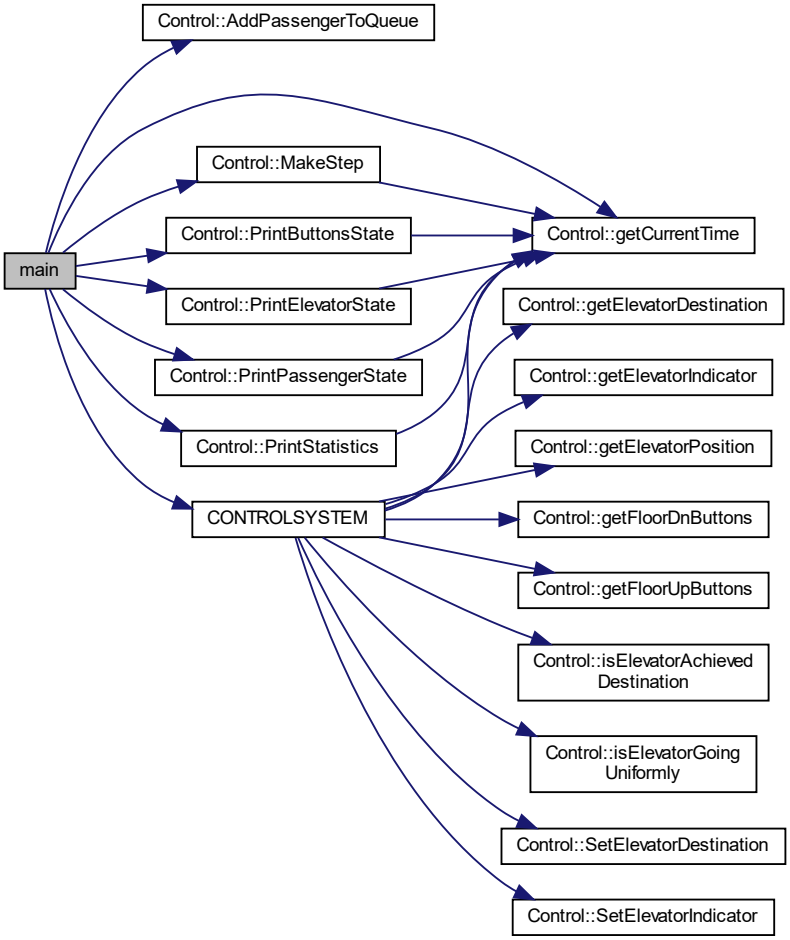
5.6.2.2 main()

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

Граф вызовов:



5.6.3 Переменные

5.6.3.1 elevatorCapacity

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

5.6.3.2 maxFloor

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

5.6.3.3 maxTime

const size_t maxTime = 600

Время моделирования в секундах

Предупреждения

> Сейчас для тестирования задано 600 секунд, в реальной задаче буде 54000 секунд: от 7:00 утра до 22:00 вечера

См. определение в файле main.cpp строка 69

5.6.3.4 numberOfElevators

const size_t numberOfElevators = 2

Число лифтов

См. определение в файле main.cpp строка 54

5.6.3.5 numberOfFloors

const size_t numberOfFloors = maxFloor + 1

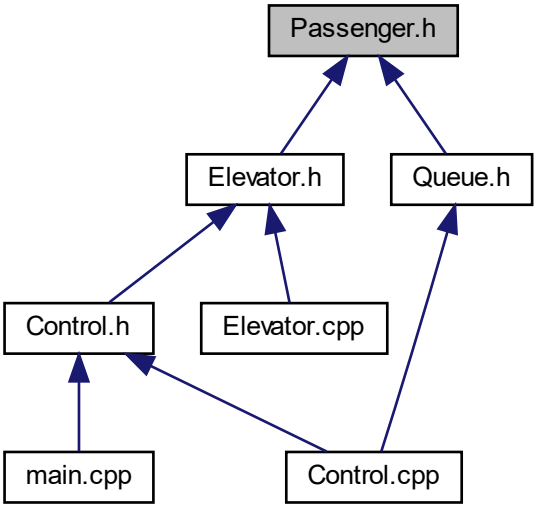
Общее число этажей

См. определение в файле main.cpp строка 65

5.7 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)

5.7.1 Подробное описание

Заголовочный файл с описанием класса Passenger и сопутствующих структур

Автор

Марчевский Илья Константинович

Версия

0.3

Дата

29 марта 2021 г.

5.7.2 Перечисления

5.7.2.1 PassengerStatus

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

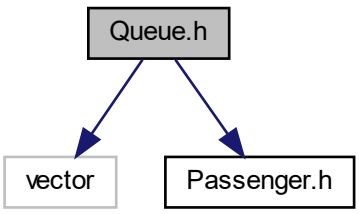
См. определение в файле Passenger.h строка 17

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

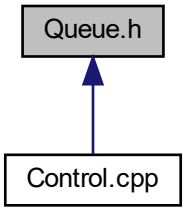
5.8 Файл Queue.h

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

5.8.1 Подробное описание

Заголовочный файл с описанием класса Queue.

Автор

Марчевский Илья Константинович

Версия

0.3

Дата

29 марта 2021 г.

Предметный указатель