

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федерально государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей и сообщения»  
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

Факультет «Управление на транспорте и информационные технологии»

Кафедра «Информационные системы и защита информации»

### ОТЧЕТ ПО ПРАКТИКЕ

Производственная - научно-исследовательская работа в семестре

НП.430200.090404.000.ПЗ

Выполнил:  
студент группы ПИМ.1-16-1, Арляпов С.В.  
Шифр: 1621345

Проверил:  
ст. пр. Звонков И.В.  
\_\_\_\_\_

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Иркутск 2018

# **Содержание**

<b>Задание на практику</b>	<b>3</b>
<b>Введение</b>	<b>4</b>
<b>1 Программная реализация</b>	<b>5</b>
<b>2 Пример работы реализации</b>	<b>6</b>
<b>Заключение</b>	<b>9</b>
<b>Литература</b>	<b>10</b>

## **Задание на практику**

Разработать модуляцию работы системы (группы) лифтов, используя тривиальный алгоритм обработки запросов.

А также в ходе практики должны быть освоены компетенции:

- использованием на практике умений и навыков в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом;
- способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности;
- способность понимать роль науки в развитии цивилизации, соотношение науки и техники, иметь представление о связанных с ними современных социальных и этических проблемах, понимать ценность научной рациональности и ее исторических типов.

## Введение

Развитие инфраструктуры современных мегаполисов невозможно без многоэтажных жилых, производственных и офисных зданий, в которых эксплуатируются несколько лифтов, объединенных в группы. В этой связи актуальным видится вопрос совершенствования взаимной работы таких групп с целью повышения их эффективности. Это позволит как уменьшить число лифтов группы, так и сократить энергетические затраты существующих, что особенно уместно на фоне постоянного роста тарифов на электроэнергию.

Автоматизированные системы управления активно приходят в повседневную жизнь человечества. Сначала, это были системы для управления производственным процессом на крупных предприятиях, теперь данные системы решают и бытовые задачи. Одной из таких задач является доставка человека с одного этажа на другой. Данная задача достаточно подробно описана в книге С.В. Васильева [1], там имеются абстрактная модель, логическая модель и логический вывод.

С предложенным логическим выводом справилась бы система автоматического доказательства теорем А.А. Ларионова [2] или программа на языке Prolog, в которой было бы возможным реализовать представленные позитивно образованные формулы. Таким образом возникает задача реализовать процесс построения логического вывода на языке Prolog.

# 1 Программная реализация

В качестве реализации языка Prolog был выбран SWI-Prolog. Это открытая реализация, работающая на Unix, MacOS и Windows. В данной реализации имеются необходимые функционал, а именно предикаты `nb_getval`, `nb_setval` и `nb_current`. Эти предикаты позволяют использовать другие предикаты в качестве глобальных переменных, что позволяет существенно упростить написание правил для вычисления.

В процессе реализации было создано порядка десяти файлов с описанием правил логического вывода общей суммой порядка семиста строк. Такое большое количество правил обусловлено наличием деталей и нюансов. Ниже представлен основной файл, в котором реализована инициализация логического вывода. Данный код иллюстрирует реализацию формулы времени. Благодаря функционалу SWI-Prolog в дальнейшем предикаты отражающие время можно будет указывать в правилах только при необходимости.

```
:- ensure_loaded('conf.pl').
:- ensure_loaded('log.pl').
:- ensure_loaded('util.pl').
:- ensure_loaded('peopletool.pl').
:- ensure_loaded('elevatortool.pl').
:- ensure_loaded('maintool.pl').
:- ensure_loaded('init.pl').
do_loop_step :-
    manage_people,
    manage_elevators.
do_loop :-
    (nb_current(step, _) =>
        false
    ;
        logwarn('Var \'Step\' has null value'),
        loginfo('Set first step \'0\''),
        nb_setval(step, 0)
    ),
    do_loop.
do_loop :-
    var_getvalue(step, Step),
    nb_getval(n_steps, Steps),
    Step >= Steps.
do_loop :-
    var_getvalue(step, Step),
    nb_getval(n_steps, Steps),
    Step < Steps,
    logtrace('Start step'),
    do_loop_step,
    logtrace('Finish step'),
    Next is Step + 1,
    var_setvalue(step, Next),
    do_loop.
run:-
    show_var,
    logtrace('Start modulation'),
    init,
    do_loop,
    logtrace('Finith modulation'),
    show_stat.
% GOAL
:- run.
```

Реализации правил `manage_people` и `manage_elevators` вынесены в другие файлы, как как являются весьма громоздкими. `Manage_people` отвечает за внешний фактор (случайное появление нуждающихся в лифте людей). А `manage_elevators` включает в себя формулы движения лифтов.

## 2 Пример работы реализации

Данный пример иллюстрирует работу группы лифтов, где их количество равно 2, в здании с 5 этажами. В ходе работы системы появится два человека в моменты времени  $t_2$  и  $t_4$  на этажах  $e_1$  и  $e_0$ , и у каждого человека целью будет четвёртый этаж  $d_4$ .

Изначально первая кабина находится на первом этаже  $e_0$ , а вторая на втором  $e_1$ . Ниже приведён лог показывающий работу системы:

```
23 May 2018 22:48:41 [40:null] DEBUG Show var: Steps '20' Elev '2' Floors '5' People '2'
23 May 2018 22:48:41 [40:null] TRACE Start modulation
23 May 2018 22:48:41 [40:null] DEBUG Init people appears '[2,4]'
23 May 2018 22:48:41 [40:null] DEBUG Init people floors '[1,0]'
23 May 2018 22:48:41 [40:null] DEBUG Init people targets '[4,4]'
23 May 2018 22:48:41 [40:null] DEBUG Init people waiting '[0,0]'
23 May 2018 22:48:41 [40:null] DEBUG Init people states '[0,0]'
23 May 2018 22:48:41 [40:null] DEBUG Init elevators floors '[0,1]'
23 May 2018 22:48:41 [40:null] WARNING Var 'Step' has null value
23 May 2018 22:48:41 [40:null] INFO Set first step '0'
23 May 2018 22:48:41 [40:0] TRACE Start step
23 May 2018 22:48:41 [40:0] TRACE Finish step
23 May 2018 22:48:41 [40:1] TRACE Start step
23 May 2018 22:48:41 [40:1] TRACE Finish step
23 May 2018 22:48:41 [40:2] TRACE Start step
23 May 2018 22:48:41 [40:2] INFO A man appears with id '0' on floor with id '1'
\newpage
\input{src/theory_part.tex}
23 May 2018 22:48:41 [40:2] DEBUG Change list 'people_states' with id '0' res:'[1,0]'
23 May 2018 22:48:41 [40:2] TRACE Putting floor to map
23 May 2018 22:48:41 [40:2] DEBUG Current distances are '[1,0]'
23 May 2018 22:48:41 [40:2] DEBUG Current min dist '0' with id '1'
23 May 2018 22:48:41 [40:2] DEBUG Append to road map '[1,-1]' floor '1'
23 May 2018 22:48:41 [40:2] DEBUG A man with id '0' has been waiting for '0'
23 May 2018 22:48:41 [40:2] DEBUG Change list 'people_waiting' with id '0' res:'[1,0]'
23 May 2018 22:48:41 [40:2] DEBUG Elev floors '[0,1]'
23 May 2018 22:48:41 [40:2] TRACE moving_elevators NElev '2' Id '0'
23 May 2018 22:48:41 [40:2] DEBUG Current elev '0' road map '[]' people '[]'
23 May 2018 22:48:41 [40:2] TRACE moving_elevators NElev '2' Id '1'
23 May 2018 22:48:41 [40:2] DEBUG Elevator on '1' has goal '1'
23 May 2018 22:48:41 [40:2] DEBUG Elevator '1' has reached '1'
23 May 2018 22:48:41 [40:2] TRACE Manage people
23 May 2018 22:48:41 [40:2] INFO Going out people '[]' from elev '1'
23 May 2018 22:48:41 [40:2] TRACE Trace getting_people_in '2'
23 May 2018 22:48:41 [40:2] TRACE Trace getting_people_in '1'
23 May 2018 22:48:41 [40:2] DEBUG Change list 'people_states' with id '0' res:'[2,0]'
23 May 2018 22:48:41 [40:2] DEBUG Append to road map '[-1,4,-1]' floor '4'
23 May 2018 22:48:41 [40:2] INFO Coming people '[0]' to elev '1'
23 May 2018 22:48:41 [40:2] DEBUG Current elev '1' road map '[-1]' people '[0]'
23 May 2018 22:48:41 [40:2] TRACE Finish step
23 May 2018 22:48:41 [40:3] TRACE Start step
23 May 2018 22:48:41 [40:3] DEBUG Elev floors '[0,1]'
23 May 2018 22:48:41 [40:3] TRACE moving_elevators NElev '2' Id '0'
23 May 2018 22:48:41 [40:3] DEBUG Current elev '0' road map '[]' people '[]'
23 May 2018 22:48:41 [40:3] TRACE moving_elevators NElev '2' Id '1'
23 May 2018 22:48:41 [40:3] DEBUG Elevator on '1' has goal '-1'
23 May 2018 22:48:41 [40:3] TRACE Elevator '1' is closing the door
23 May 2018 22:48:41 [40:3] TRACE Change ElevPos '1' Id '1'
23 May 2018 22:48:41 [40:3] DEBUG Move elevator '1' from '1' to '2'
23 May 2018 22:48:41 [40:3] DEBUG Current elev '1' road map '[4,-1]' people '[0]'
23 May 2018 22:48:41 [40:3] TRACE Finish step
23 May 2018 22:48:41 [40:4] TRACE Start step
23 May 2018 22:48:41 [40:4] INFO A man appears with id '1' on floor with id '0'
23 May 2018 22:48:41 [40:4] DEBUG Change list 'people_states' with id '1' res:'[2,1]'
23 May 2018 22:48:41 [40:4] TRACE Putting floor to map
23 May 2018 22:48:41 [40:4] DEBUG Current distances are '[0,7]'
23 May 2018 22:48:41 [40:4] DEBUG Current min dist '0' with id '0'
23 May 2018 22:48:41 [40:4] DEBUG Append to road map '[0,-1]' floor '0'
23 May 2018 22:48:41 [40:4] DEBUG A man with id '1' has been waiting for '0'
23 May 2018 22:48:41 [40:4] DEBUG Change list 'people_waiting' with id '1' res:'[1,1]'
23 May 2018 22:48:41 [40:4] DEBUG Elev floors '[0,2]'
23 May 2018 22:48:41 [40:4] TRACE moving_elevators NElev '2' Id '0'
23 May 2018 22:48:41 [40:4] DEBUG Elevator on '0' has goal '0'
23 May 2018 22:48:41 [40:4] DEBUG Elevator '0' has reached '0'
```

```

23 May 2018 22:48:41 [40:4] TRACE Manage people
23 May 2018 22:48:41 [40:4] INFO Going out people '[]' from elev '0'
23 May 2018 22:48:41 [40:4] TRACE Trace getting_people_in '2'
23 May 2018 22:48:41 [40:4] DEBUG Change list 'people_states' with id '1' res: '[2,2]'
23 May 2018 22:48:41 [40:4] DEBUG Append to road map '[-1,4,-1]' floor '4'
23 May 2018 22:48:41 [40:4] TRACE Trace getting_people_in '1'
23 May 2018 22:48:41 [40:4] INFO Coming people '[1]' to elev '0'
23 May 2018 22:48:41 [40:4] DEBUG Current elev '0' road map '[-1]' people '[1]'
23 May 2018 22:48:41 [40:4] TRACE moving_elevators NElev '2' Id '1'
23 May 2018 22:48:41 [40:4] DEBUG Elevator on '2' has goal '4'
23 May 2018 22:48:41 [40:4] TRACE Change ElevPos '2' Id '1'
23 May 2018 22:48:41 [40:4] DEBUG Move elevator '1' from '2' to '3'
23 May 2018 22:48:41 [40:4] DEBUG Current elev '1' road map '[4,-1]' people '[0]'
23 May 2018 22:48:41 [40:4] TRACE Finish step
23 May 2018 22:48:41 [40:5] TRACE Start step
23 May 2018 22:48:41 [40:5] DEBUG Elev floors '[0,3]'
23 May 2018 22:48:41 [40:5] TRACE moving_elevators NElev '2' Id '0'
23 May 2018 22:48:41 [40:5] DEBUG Elevator on '0' has goal '-1'
23 May 2018 22:48:41 [40:5] TRACE Elevator '0' is closing the door
23 May 2018 22:48:41 [40:5] TRACE Change ElevPos '0' Id '0'
23 May 2018 22:48:41 [40:5] DEBUG Move elevator '0' from '0' to '1'
23 May 2018 22:48:41 [40:5] DEBUG Current elev '0' road map '[4,-1]' people '[1]'
23 May 2018 22:48:41 [40:5] TRACE moving_elevators NElev '2' Id '1'
23 May 2018 22:48:41 [40:5] DEBUG Elevator on '3' has goal '4'
23 May 2018 22:48:41 [40:5] TRACE Change ElevPos '3' Id '1'
23 May 2018 22:48:41 [40:5] DEBUG Move elevator '1' from '3' to '4'
23 May 2018 22:48:41 [40:5] DEBUG Current elev '1' road map '[4,-1]' people '[0]'
23 May 2018 22:48:41 [40:5] TRACE Finish step
23 May 2018 22:48:41 [40:6] TRACE Start step
23 May 2018 22:48:41 [40:6] DEBUG Elev floors '[1,4]'
23 May 2018 22:48:41 [40:6] TRACE moving_elevators NElev '2' Id '0'
23 May 2018 22:48:41 [40:6] DEBUG Elevator on '1' has goal '4'
23 May 2018 22:48:41 [40:6] TRACE Change ElevPos '1' Id '0'
23 May 2018 22:48:41 [40:6] DEBUG Move elevator '0' from '1' to '2'
23 May 2018 22:48:41 [40:6] DEBUG Current elev '0' road map '[4,-1]' people '[1]'
23 May 2018 22:48:41 [40:6] TRACE moving_elevators NElev '2' Id '1'
23 May 2018 22:48:41 [40:6] DEBUG Elevator on '4' has goal '4'
23 May 2018 22:48:41 [40:6] DEBUG Elevator '1' has reached '4'
23 May 2018 22:48:41 [40:6] TRACE Manage people
23 May 2018 22:48:41 [40:6] DEBUG Change list 'people_states' with id '0' res: '[3,2]'
23 May 2018 22:48:41 [40:6] INFO Going out people '[0]' from elev '1'
23 May 2018 22:48:41 [40:6] TRACE Trace getting_people_in '2'
23 May 2018 22:48:41 [40:6] TRACE Trace getting_people_in '1'
23 May 2018 22:48:41 [40:6] INFO Coming people '[]' to elev '1'
23 May 2018 22:48:41 [40:6] DEBUG Current elev '1' road map '[-1]' people '[]'
23 May 2018 22:48:41 [40:6] TRACE Finish step
23 May 2018 22:48:41 [40:7] TRACE Start step
23 May 2018 22:48:41 [40:7] DEBUG Elev floors '[2,4]'
23 May 2018 22:48:41 [40:7] TRACE moving_elevators NElev '2' Id '0'
23 May 2018 22:48:41 [40:7] DEBUG Elevator on '2' has goal '4'
23 May 2018 22:48:41 [40:7] TRACE Change ElevPos '2' Id '0'
23 May 2018 22:48:41 [40:7] DEBUG Move elevator '0' from '2' to '3'
23 May 2018 22:48:41 [40:7] DEBUG Current elev '0' road map '[4,-1]' people '[1]'
23 May 2018 22:48:41 [40:7] TRACE moving_elevators NElev '2' Id '1'
23 May 2018 22:48:41 [40:7] DEBUG Elevator on '4' has goal '-1'
23 May 2018 22:48:41 [40:7] TRACE Elevator '1' is closing the door
23 May 2018 22:48:41 [40:7] DEBUG Current elev '1' road map '[]' people '[]'
23 May 2018 22:48:41 [40:7] TRACE Finish step
23 May 2018 22:48:41 [40:8] TRACE Start step
23 May 2018 22:48:41 [40:8] DEBUG Elev floors '[3,4]'
23 May 2018 22:48:41 [40:8] TRACE moving_elevators NElev '2' Id '0'
23 May 2018 22:48:41 [40:8] DEBUG Elevator on '3' has goal '4'
23 May 2018 22:48:41 [40:8] TRACE Change ElevPos '3' Id '0'
23 May 2018 22:48:41 [40:8] DEBUG Move elevator '0' from '3' to '4'
23 May 2018 22:48:41 [40:8] DEBUG Current elev '0' road map '[4,-1]' people '[1]'
23 May 2018 22:48:41 [40:8] TRACE moving_elevators NElev '2' Id '1'
23 May 2018 22:48:41 [40:8] DEBUG Current elev '1' road map '[]' people '[]'
23 May 2018 22:48:41 [40:8] TRACE Finish step
23 May 2018 22:48:41 [40:9] TRACE Start step
23 May 2018 22:48:41 [40:9] DEBUG Elev floors '[4,4]'
23 May 2018 22:48:41 [40:9] TRACE moving_elevators NElev '2' Id '0'
23 May 2018 22:48:41 [40:9] DEBUG Elevator on '4' has goal '4'
23 May 2018 22:48:41 [40:9] DEBUG Elevator '0' has reached '4'
23 May 2018 22:48:41 [40:9] TRACE Manage people
23 May 2018 22:48:41 [40:9] DEBUG Change list 'people_states' with id '1' res: '[3,3]'
23 May 2018 22:48:41 [40:9] INFO Going out people '[1]' from elev '0'
23 May 2018 22:48:41 [40:9] TRACE Trace getting_people_in '2'

```

```

23 May 2018 22:48:41 [40:9] TRACE Trace getting_people_in '1'
23 May 2018 22:48:41 [40:9] INFO Coming people '[]' to elev '0'
23 May 2018 22:48:41 [40:9] DEBUG Current elev '0' road map '[-1]' people '[]'
23 May 2018 22:48:41 [40:9] TRACE moving_elevators NElev '2' Id '1'
23 May 2018 22:48:41 [40:9] DEBUG Current elev '1' road map '[]' people '[]'
23 May 2018 22:48:41 [40:9] TRACE Finish step
23 May 2018 22:48:41 [40:10] TRACE Start step
23 May 2018 22:48:41 [40:10] TRACE Finish step
23 May 2018 22:48:41 [40:11] TRACE Start step
23 May 2018 22:48:41 [40:11] TRACE Finish step
23 May 2018 22:48:41 [40:12] TRACE Start step
23 May 2018 22:48:41 [40:12] TRACE Finish step
23 May 2018 22:48:41 [40:13] TRACE Start step
23 May 2018 22:48:41 [40:13] TRACE Finish step
23 May 2018 22:48:41 [40:14] TRACE Start step
23 May 2018 22:48:41 [40:14] TRACE Finish step
23 May 2018 22:48:41 [40:15] TRACE Start step
23 May 2018 22:48:41 [40:15] TRACE Finish step
23 May 2018 22:48:41 [40:16] TRACE Start step
23 May 2018 22:48:41 [40:16] TRACE Finish step
23 May 2018 22:48:41 [40:17] TRACE Start step
23 May 2018 22:48:41 [40:17] TRACE Finish step
23 May 2018 22:48:41 [40:18] TRACE Start step
23 May 2018 22:48:41 [40:18] TRACE Finish step
23 May 2018 22:48:41 [40:19] TRACE Start step
23 May 2018 22:48:41 [40:19] TRACE Finish step
23 May 2018 22:48:41 [40:null] TRACE Finith modulation
23 May 2018 22:48:41 [40:null] TRACE Show statistics
23 May 2018 22:48:41 [40:null] INFO People status results: '[3,3]'
23 May 2018 22:48:41 [40:null] INFO People waiting results: '[1,1]'

```

Изучив выше изложенный журнал, можно увидеть результат, что каждый человек доставлен и ожидание составило не более одной единицы времени.



## **Заключение**

В результате прохождения практики была разработана программная реализация на языке Prolog. Данная реализация модулирует процесс работы и управления группы лифтов.

На данном этапе реализован простейший алгоритм управления, следующим шагом будет разработка интеллектуальной обработки запросов.

А также получена способность воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания, умением самостоятельно приобретать, развивать и применять их для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.

## **Литература**

[1] С. Н. Васильев. Интеллектуальное управление динамическими системами / С. Н. Васильев, А. К. Жерлов, Е. А. Федосов, Б. Е. Федунев - М.. Физико-математическая литература, 2000. - 352 с.

[2] А. А. Ларионов. Программные технологии для эффективного поиска логического вывода в исчислении позитивно-образованных формул / А. А. Ларионов, Е. А. Черкашин – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. – 104 с.