

ДСОГЛАСОВАНО

Научный руководитель,  
доцент департамента программной инженерии  
факультета компьютерных, канд. техн. наук

\_\_\_\_\_ А.И. Легалов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Академический руководитель образовательной  
программы «Программная инженерия» профессор  
департамента программной инженерии, канд. техн.  
наук

\_\_\_\_\_ В. В. Шилов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

|             |              |              |              |              |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
|             |              |              |              |              |

Вариант 12

Пояснительная записка

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

RU.17701729.04.01-01 81 01-1 ЛУ

Исполнитель

студент группы БПИ197

\_\_\_\_\_ / П. О. Кулешова /

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

| Инв. № подл | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|             |              |              |              |              |

**Вариант 12**  
**Пояснительная записка**  
**RU.17701729.04.01-01 81 01-1**  
**Листов 7**

RU.17701729.04.01-01 81 01-1

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>ВВЕДЕНИЕ</b>                                      | <b>3</b>  |
| 1.1. Наименование программы                          | 3         |
| 1.2. Документ, на основе которого ведется разработка | 3         |
| <b>1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ</b>            | <b>4</b>  |
| 1.1 Назначение разработки                            | 4         |
| 1.2 Краткая характеристика области применения        | 4         |
| <b>2. Описание программы</b>                         | <b>5</b>  |
| Условие задачи                                       | 5         |
| Метод решения  | 5         |
| Алгоритм решения                                     | 5         |
| Замечание  | 6         |
| <b>ИСТОЧНИКИ, ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ПРИ РАЗРАБОТКЕ</b>      | <b>8</b>  |
| <b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ</b>                    | <b>10</b> |

|                              |              |              |              |              |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                              |              |              |              |              |
| Изм.                         | Лист         | № докум.     | Подп.        | Дата         |
| RU.17701729.04.01-01 81 01-1 |              |              |              |              |
| Инв. № подл.                 | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

## **1. ВВЕДЕНИЕ**

### **1.1.Наименование программы**

Наименование программы: Многопоточное программирование.

Взаимодействие потоков. Микропроект.

Краткое наименование программы: Микропроект

### **1.2.Документ, на основе которого ведется разработка**

<http://www.softcraft.ru/edu/comparch/tasks/mp02/>

|                              |              |              |              |              |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                              |              |              |              |              |
| Изм.                         | Лист         | № докум.     | Подп.        | Дата         |
| RU.17701729.04.01-01 81 01-1 |              |              |              |              |
| Инв. № подл.                 | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

RU.17701729.04.01-01 81 01-1

**2. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ****2.1.Назначение разработки**

Создать многопоточное приложение, моделирующее рабочий день клиники.

**2.2.Краткая характеристика области применения**

Научно-исследовательская область.

|                              |              |              |              |              |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                              |              |              |              |              |
| Изм.                         | Лист         | № докум.     | Подп.        | Дата         |
| RU.17701729.04.01-01 81 01-1 |              |              |              |              |
| Инв. № подл.                 | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

### 3. ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ

#### Условие задачи

Задача о больнице. В больнице два врача принимают пациентов, выслушивают их жалобы и отправляют их или к стоматологу или к хирургу или к терапевту. Стоматолог, хирург и терапевт лечат пациента. Каждый врач может принять только одного пациента за раз. Пациенты стоят в очереди к врачам и никогда их не покидают. Создать многопоточное приложение, моделирующее рабочий день клиники.

#### Метод решения

Задача решалась с использованием мьютексов и семафоров. Так как одновременно принимают два врача, то был использован семафор. Все специалисты принимают по одному, поэтому использовался мьютекс.

#### Алгоритм решения

1. Засекаем время с помощью функции `clock()`
2. Создаём потоки-пациенты
3. На семафоре пускаем подвое для перенаправления к специалисту
  - а. Каждый врач создаёт поток, который будет вставать в очередь к специалисту
4. Далее, на мьютексе, задерживаем потоки, чтобы к каждому специалисту мог попасть только один поток
5. Ожидаем завершения всех потоков

#### Тесты

1. Пришёл один пациент
2. Пришло 10'000 пациентов, но это не образовало больших очередей, так как все работают очень быстро)
3. Никто не пришёл
4. Пришло 5 человек

|                              |              |              |              |              |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                              |              |              |              |              |
| Изм.                         | Лист         | № докум.     | Подп.        | Дата         |
| RU.17701729.04.01-01 81 01-1 |              |              |              |              |
| Инв. № подл.                 | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

RU.17701729.04.01-01 81 01-1

- а. На примере видно, что хотя на выполнение функций затрачивается около 5 мсекунд, часть работ совпадает по времени. Например, приход пациента и назначение специалиста (для разных пациентов), или назначение специалиста и поход к специалисту (для разных пациентов).

5. На приём пришло 10 человек

6. Пример, где видно, что одновременно работает несколько потоков

### Замечание

При выводе каждый специалист находится в отдельной колонке. Считалось, что после похода к врачу, пациент сразу идёт к специалисту. Считалось, что у нас небольшая больница и пациентов до 30 человек в день.

|                              |              |              |              |              |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                              |              |              |              |              |
| Изм.                         | Лист         | № докум.     | Подп.        | Дата         |
| RU.17701729.04.01-01 81 01-1 |              |              |              |              |
| Инв. № подл.                 | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

RU.17701729.04.01-01 81 01-1

**3. ФОРМАТ ВХОДНЫХ ДАННЫХ****Входные данные командной строки**

Входные данные не предусмотрены.

|                              |              |              |              |              |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                              |              |              |              |              |
| Изм.                         | Лист         | № докум.     | Подп.        | Дата         |
| RU.17701729.04.01-01 81 01-1 |              |              |              |              |
| Инв. № подл.                 | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |



**ИСТОЧНИКИ, ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ПРИ РАЗРАБОТКЕ**

1. ГОСТ 19.404-79 Пояснительная записка. Требования к содержанию и оформлению// Единая система программной документации. – М.: ИПК Стандартиформ, 2010.
2. Сайт «SoftCraft». URL: <http://www.softcraft.ru/edu/comparch/practice/thread/02-sync/> [<http://www.softcraft.ru>] Просмотрено: 09.12.2020
3. Сайт «Pthreads: Поток в русле POSIX». URL: <https://habr.com/ru/post/326138/> Просмотрено: 09.12.2020
4. Сайт «[C++] часть 2: МЬЮТЕКС. Пишем наш первый код для многопоточной среды». URL: <https://medium.com/nuances-of-programming/c-%D0%BC%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%81-%D0%BF%D0%B8%D1%88%D0%B5%D0%BC-%D0%BD%D0%B0%D1%88-%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B2%D1%8B%D0%B9-%D0%BA%D0%BE%D0%B4-%D0%B4%D0%BB%D1%8F-%D0%BC%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%B9-%D1%81%D1%80%D0%B5%D0%B4%D1%8B-543a3d60ef30> Просмотрено: 01.12.2020
5. Сайт «SO Documentation» URL: <https://sodocumentation.net/ru/cplusplus/topic/9785/%D1%81%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%84%D0%BE%D1%80> Просмотрено: 09.12.2020
6. Сайт «Семафоры: введение». URL: [https://learnnc.info/c/pthreads\\_semaphores.html](https://learnnc.info/c/pthreads_semaphores.html) Просмотрено: 09.12.2020
7. Сайт «RIP Tutorial». URL: <https://riptutorial.com/ru/cplusplus/example/30148/%D1%81%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%84%D0%BE%D1%80-%D0%B2-%D0%B4%D0%B5%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B8%D0%B8> Просмотрено: 09.12.2020
8. Сайт «cplusplus.com». URL:

|                              |              |              |              |              |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Изм.                         | Лист         | № докум.     | Подп.        | Дата         |
| RU.17701729.04.01-01 81 01-1 |              |              |              |              |
| Инв. № подл.                 | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

RU.17701729.04.01-01 81 01-1

<http://www.cplusplus.com/reference/chrono/microseconds/>

Просмотрено:

09.12.2020

|                              |              |              |              |              |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                              |              |              |              |              |
| Изм.                         | Лист         | № докум.     | Подп.        | Дата         |
| RU.17701729.04.01-01 81 01-1 |              |              |              |              |
| Инв. № подл.                 | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

[illegible]

|                              |              |              |              |              |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Изм.                         | Лист         | № докум.     | Подп.        | Дата         |
| RU.17701729.04.01-01 81 01-1 |              |              |              |              |
| Инв. № подл.                 | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |



This document was created with the Win2PDF "print to PDF" printer available at  
<http://www.win2pdf.com>

This version of Win2PDF 10 is for evaluation and non-commercial use only.

This page will not be added after purchasing Win2PDF.

<http://www.win2pdf.com/purchase/>