

БГУИР

Кафедра ЭВМ

Операционные системы и системное программирование
Отчет по лабораторной работе № 7
Тема: «Блокировки чтения/записи и условные переменные»

Выполнил:
студент группы 230501 Кочеров Р.С.

Проверил старший преподаватель
кафедры ЭВМ:
Поденок Л.П.

Минск
2024

1 УСЛОВИЕ ЛАБАРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Здесь две программы.

1) Задача «производители-потребители». Аналогична лабораторной № 4, но для потоков с использованием условных переменных (см. лекции СПОВМ/ОСиСП).

Изучаемые системные вызовы (префикс pthread_ опущен): cond_init(), cond_destroy(), cond_*wait(), cond_signal().

2) Конкурентный доступ к совместно используемому файлу, используя блокировку чтения-записи. Изучаемые системные вызовы: fcntl(F_GETLK, F_SETLK, F_SETLKW, F_UNLK).

Программа в режиме конкурентного доступа читает из и пишет в файл, содержащий записи фиксированного формата. Формат записей произвольный. Примерный формат записи:

```
struct record_s {  
    char name[80]; // Ф.И.О. студента  
    char address[80]; // адрес проживания  
    uint8_t semester; // семестр  
}
```

Файл должен содержать не менее 10 записей. Создается и наполняется с помощью любых средств.

Программа должна выполнять следующие операции:

1) LST – Отображение содержимого файла с последовательной нумерацией записей

2) GET(Rec_No) – получение записи с порядковым номером Rec_No;

3) Модификацию полей записи

4) PUT – сохранение после дней прочитанной и модифицированной записи по месту.

Интерфейс с пользователем на «вкус» студента.

Алгоритм конкурентного доступ к записи

```
REC <-- get(Rec_No) // читаем запись
```

```
Again:
```

```
REC_SAV <-- REC // сохраним копию
```

```
/* делаем что-нибудь с записью и желаем ее сохранить */  
if (REC модифицирована) {  
  lock(Rec_No) // блокируем запись для модификации в файле  
  REC_NEW <-- get(Rec_No) // и перечитываем  
  if (REC_NEW != REC_SAV) { // кто-то изменил запись после    unlock(Rec_No) // освобождаем запись и  
    REC <-- REC_NEW // повторим все с ее новым содержимым  
    goto Again  
  }  
  put(REC, Rec_No) // сохраняем новое содержимое  
  unlock(Rec_No) // освобождаем запись  
}
```

Для отладки и тестирования используется не менее двух экземпляров программы.

2 ОПИСАНИЕ АЛГОРИТМОВ И РЕШЕНИЙ

1) Чтение данных из файла (readFile.c)

- Открывается указанный бинарный файл для чтения.
- Данные считываются структурированно из файла в структуру record_s.
- После чтения каждой записи данные выводятся на экран.

2) Создание бинарного файла с записями (creaateFile.c)

- Принимаются аргументы командной строки: имя файла и количество записей.
- Создается указанное количество записей структуры record_s, содержащих случайно сгенерированные Ф.И.О., адрес и семестр.
- Записи записываются в указанный файл в бинарном формате.

3) Основное приложение для взаимодействия с файлом (main.c)

- Открывается указанный файл для чтения и записи.
- Для удобства работы предоставляется интерфейс командной строки.
- Пользователь может просматривать все записи в файле, получать конкретную запись по номеру, изменять и сохранять записи.
- Для каждой операции предусмотрена блокировка файла при необходимости.

3 ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ПРОЕКТА

Функции чтения и записи данных в файл:

1) readFile.c

- main(): Открывает указанный файл для чтения и выводит содержимое на экран.

2) createFile.c

- main(): Создает указанное количество записей и записывает их в указанный файл.

Основное приложение для взаимодействия с файлом:

3) main.c

- printAllFile(int file): Выводит все записи из файла.
- getRecordNumb(int file, int numb, record_s *record):
Получает и выводит конкретную запись по номеру.
- modifyRecord(record_s *record): Модифицирует данные записи.
- saveRecord(int file, int numb, record_s *record, record_s *oldRecord): Сохраняет измененные данные в файл.
- main(int argc, char *argv[]): Основная функция, предоставляющая пользователю интерфейс для взаимодействия с файлом.

Дополнительные функции

- Функции для работы с блокировками файлов: fcntl() используется для управления блокировкой при чтении и записи.
- Вспомогательные функции для работы с потоком ввода.

4 ПОРЯДОК СБОРКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Порядок сборки и использования:

- 1) Открываем консоль;
- 2) Переходим в каталог с makefile;
- 3) Пишем в командную строку make;
- 4) Переходим в build;
- 5) Запускаем 3 программы по очереди.

Makefile:

CC = gcc

CFLAGS = -Wall -Wextra -pthread -lrt -std=c11

Каталоги

SRC_DIR = src

BUILD_DIR = build

Список исходных файлов

SRC_FILES = \$(wildcard \$(SRC_DIR)/*.c)

Соответствующие объектные файлы в каталоге build

OBJ_FILES = \$(patsubst \$(SRC_DIR)/%.c, \$(BUILD_DIR)/%.o, \$(SRC_FILES))

Исполняемые файлы

EXECUTABLES = \$(patsubst \$(SRC_DIR)/%.c, \$(BUILD_DIR)/%, \$(SRC_FILES))

Правило по умолчанию

all: \$(EXECUTABLES)

Правило для сборки исполняемых файлов

\$(BUILD_DIR)/%: \$(BUILD_DIR)/%.o | \$(BUILD_DIR)
\$(CC) \$(CFLAGS) \$< -o \$@

Правило для сборки объектных файлов

\$(BUILD_DIR)/%.o: \$(SRC_DIR)/%.c | \$(BUILD_DIR)
\$(CC) \$(CFLAGS) -c \$< -o \$@

Создание каталога build, если его нет

```
$(BUILD_DIR):  
mkdir -p $(BUILD_DIR)
```

```
# Очистка
```

```
clean:
```

```
rm -rf $(BUILD_DIR)/*
```

```
rm -f *.bin
```

```
# Файлы для которых не нужно создавать правила
```

```
.PHONY: all clean
```

5 ОПИСАНИЕ МЕТОДА ТЕСТИРОВАНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТИРОВАНИЯ

Тестирование путем запуска программы. Показ работы конкурентного доступа через две консоли. Первая:

```
rlinux@fedora:~/Kocherov/ОСиСП/lab07$ build/createFile
student.bin 10
Бинарный файл "student.bin" успешно создан.
rlinux@fedora:~/Kocherov/ОСиСП/lab07$ build/main
student.bin
'p' - Print all file
'g' - Get record with number
'r' - Rewrite current record
's' - Save current record
q-End
p
Read startRecord number: 0
Name: TCRSRQQBTQNHSGCAVAVIYGNFUGUBCO
Address: vdrtdrmpjayukxaxcnvnyqjgwhpphg
Semester: 10

Record number: 1
Name: OEEOCBJNXMERWZXOKEMUWPNACHKDHO
Address: errbbarsvwwwgfgltqtovgekpgyhde
Semester: 4

Record number: 2
Name: DVWKFNQWWJVIOTWMWCBHNMUHVZZXU
Address: rylrzbvucleheluyrkikqzdisqsjq
Semester: 3

Record number: 3
Name: QWQNJIMODYTXQKCQYDXPQJEUVGLBLH
Address: sjgyxahrywqlggeupoqhxcxiuodbon
Semester: 3

Record number: 4
Name: ZTMOYUECTYQYPGIACYGUJEUQUGDUD
Address: hojcvvxdknovzftivqohppghsivyjf
Semester: 1
```


Record number: 5
Name: FIPLVNWAZVDAHVEZRQKKTRHUACWGDY
Address: pcaesmfdhueaytclkgbfartiqqdfdj
Semester: 8

Record number: 6
Name: AYNURJVAXRNLGWRTEDYFBNROBFDHKW
Address: xkhoctaplpxqslhtrrzsqxqqfoslfd
Semester: 9

Record number: 7
Name: PRBHQERBRKYCHDJZFKAJXBRXWIHNZB
Address: wjibbidhrxyqnmgbsgtsooclhukpqk
Semester: 1

Record number: 8
Name: CDXXTOSDBVWREHKTFHIVXNPREDKCC
Address: lukrrjexokpigutmwcgelsqsmcwitm
Semester: 10

Record number: 9
Name: XSKCUPWXYRWQGWCMWFOHGNRXCGLSN
Address: buwqgfhmrmvsyzlagyyzfddnktumhw
Semester: 5

'p' - Print all file
'g' - Get record with number
'r' - Rewrite current record
's' - Save current record

q-End

r

Enter the record number to modify: 0

Record number: 0

Name: TCRSRQQBTQNHSGCAVAVIYGNFUGUBCO

Address: vdrtdrmpjayukxaxcnvnyqjgwhpphg

Semester: 10

Enter name: roma

Enter address: rrr

Enter semester: 8

```
'p' - Print all file
'g' - Get record with number
'r' - Rewrite current record
's' - Save current record
q-End
s
You object was changed after that
'p' - Print all file
'g' - Get record with number
'r' - Rewrite current record
's' - Save current record
q-End
q
rlinux@fedora:~/Kocherov/ОСиСП/lab07$
```

Вторая консоль:

```
rlinux@fedora:~/Kocherov/ОСиСП/lab07$ build/main
student.bin
'p' - Print all file
'g' - Get record with number
'r' - Rewrite current record
's' - Save current record
q-End
r
Enter the record number to modify: 0
Record number: 0
Name: TCRSRQQBTQNHSGCAVAVIYGNFUGUBCO
Address: vdrtdrmpjayukxaxcnvnyqjgwhpphg
Semester: 10

Enter name: nikita
Enter address: nnn
Enter semester: 2
'p' - Print all file
'g' - Get record with number
'r' - Rewrite current record
's' - Save current record
q-End
s
Semester was changed
```

Name: TCRSRQQBTQNHSGCAVAVIYGNFUGUBCO
Address: vdrtdrmpjayukxaxcnvnyqjgwhpphg
Semester: 10

if you want to save changes enter 'y'
Else enter 'n'

y

'p' - Print all file

'g' - Get record with number

'r' - Rewrite current record

's' - Save current record

q-End

q

rlinux@fedora:~/Kocherov/ОСиСП/lab07\$