

Отчет по прохождению практики  
**Параллельные вычисления**

Выполнил студент  
группы Р3310  
Шаймарданов Р. Р.

Руководитель  
Соснин В. В.

# Содержание

<b>1</b>	<b>Введение</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Инструментарий</b>	<b>3</b>
2.1	Система компьютерной верстки $\text{\TeX}(\text{\LaTeX})$ . . . . .	3
2.1.1	Описание . . . . .	3
2.1.2	Сравнение с другими программными средствами . . .	3
2.1.3	Выбор инструмента редактирования . . . . .	5
2.2	Система контроля версий Git . . . . .	6
2.2.1	Описание . . . . .	6
2.2.2	Сравнению с другими системами контроля версий . .	7
2.2.3	Основные команды . . . . .	8
2.2.4	GitHub . . . . .	9
<b>3</b>	<b>Перечень обучающих источников</b>	<b>10</b>
3.1	Критерий сравнения . . . . .	11
3.2	Иностранные материалы . . . . .	13
3.2.1	Книги . . . . .	13
3.2.2	Бесплатные книги . . . . .	18
3.2.3	Журналы . . . . .	19
3.2.4	Онлайн-курсы . . . . .	20
3.3	Российские материалы . . . . .	22
3.3.1	Книги . . . . .	22
3.3.2	Бесплатные книги . . . . .	24
3.3.3	Онлайн-курсы . . . . .	25
<b>4</b>	<b>Используемые сайты</b>	<b>27</b>

# 1 Введение

**Цель:** составить список из наиболее авторитетных литературных источников по "Параллельным вычислениям".

## Задачи

1. Описать инструментарий, необходимый для выполнения практического задания.
2. Составить перечень современных (новее 2010 года) англоязычных источников, посвящённых параллельным вычислениям в системах с общей памятью.
3. Разбить найденные источники на четыре группы:
  - платные книги
  - журналы
  - бесплатные книги
  - онлайн-курсы
4. Сформулировать критерий уровня авторитетности для найденных материалов, выполнить ранжирование источников внутри групп.
5. Найти, провести разбиение и ранжировать русскоязычные источники, аналогично с иностранными.

## 2 Инструментарий

### 2.1 Система компьютерной верстки $\text{\TeX}$ ( $\text{\LaTeX}$ )

#### 2.1.1 Описание

$\text{\TeX}$ — это низкоуровневый язык разметки и программирования, созданный Дональдом Кнудом для единообразной вёрстки документов. Кнут начал разрабатывать систему набора текста  $\text{\TeX}$  в 1977 году для исследования потенциальных возможностей оборудования цифровой печати, которое в то время начинало проникать в издательское дело. Главным образом он надеялся улучшить качество печатной продукции, которое расстраивало в его собственных книгах и статьях. После выпуска в 1989 году поддержки восьмибитных символов разработка  $\text{\TeX}$  приостановилась, только иногда выходили версии с исправленными ошибками.

$\text{\LaTeX}$ — основанный на  $\text{\TeX}$  пакет макросов, созданный Лесли Лампортом. Основная цель — упростить вёрстку текста, особенно в документах с математическими формулами. Значительно позднее авторы разработали для  $\text{\LaTeX}$  расширения, которые называются пакетами или стилями. Некоторые из них распространяются вместе с большинством дистрибутивов  $\text{\TeX}/\text{\LaTeX}$ .

Так как  $\text{\LaTeX}$  содержит часть команд  $\text{\TeX}$ , то создание документа в  $\text{\LaTeX}$ — тоже программирование: создаётся текстовый файл в  $\text{\LaTeX}$  разметке, макросы  $\text{\LaTeX}$  обрабатывают его и производят конечный документ.

#### 2.1.2 Сравнение с другими программными средствами

Подход  $\text{\LaTeX}$  к созданию документа называется WYSIWYM<sup>1</sup>: во время набора текста Вы не видите окончательный вариант документа, толь-

---

<sup>1</sup>What You See Is What You Mean (То, что ты видишь, есть то, что ты имеешь в виду)

ко логическую структуру этого документа. Оформлением занимается сам  $\text{\LaTeX}$ . Такой подход имеет как достоинства, так и недостатки по сравнению с WYSIWYG<sup>2</sup> программами, такими как Openoffice.org Writer или Microsoft Word.

*Достоинства:*

- Файлы с исходными текстами можно просмотреть в любом текстовом редакторе, они понятнее в отличие от сложных бинарных файлов и форматов XML, используемых WYSIWYG программами.
- Вы полностью сосредотачиваетесь на структуре и содержании документа и забываете о том, как будет выглядеть печатный вариант.
- Не нужно вручную настраивать шрифты, размер текста, высоту строк или читаемость текста.
- Легко скопировать структуру документа в другой документ, в WYSIWYG программах не всегда ясно, какое именно было использовано форматирование.
- Разметка, шрифты, таблицы и т.д. согласованы во всём документе.
- Легко набирать математические формулы.
- Легко создаются алфавитные указатели, сноски, ссылки и библиографические списки.
- Так как исходный документ содержит просто текст, с помощью программных средств на любом языке программирования можно создать таблицы, рисунки, формулы и т.д.

*Недостатки:*

- Во время редактирования документа нельзя (обычно) увидеть его окончательный вариант.

---

<sup>2</sup>What You See Is What You Get (Что видишь, то и получишь)

- Необходимо знать нужные команды разметки  $\text{\LaTeX}$ .
- Иногда сложно получить требуемый вид документа.

Документ  $\text{\LaTeX}$ — обычный текстовый файл, в котором указано содержание документа вместе с дополнительной разметкой. При обработке исходного файла макросами  $\text{\LaTeX}$  можно получить документ в разных форматах. Изначально  $\text{\LaTeX}$  поддерживает форматы DVI и PDF, но при использовании другого ПО можно легко получить PostScript, PNG, JPG и т.д.

### 2.1.3 Выбор инструмента редактирования

В ходе изучения всех возможных вариантов работа с  $\text{\LaTeX}$  для создания данного отчета, была выбрана программа Textmaker

Выбор Textmaker’а обусловлен следующими его особенностями:

- Автоматическая подсветка синтаксиса
- Функция автодополнения команд  $\text{\LaTeX}$
- Соккрытие блоков кода
- Быстрая навигация по структуре документа
- Указание на строку с ошибкой, для быстрой отладки
- Интегрированный просмотр PDF

## 2.2 Система контроля версий Git

### 2.2.1 Описание

Система управления версиями — программное обеспечение для облегчения работы с изменяющейся информацией. Система управления версиями позволяет хранить несколько версий одного и того же документа, при необходимости возвращаться к более ранним версиям, определять, кто и когда сделал то или иное изменение, и многое другое.

Git — это гибкая, распределённая система управления версиями. Проект был создан Линусом Торвальдсом для управления разработкой ядра Linux, первая версия выпущена 7 апреля 2005 года. На сегодняшний день его поддерживает Джунио Хамано. Программа является свободной и выпущена под лицензией GNU GPL версии 2.

У каждого разработчика, использующего Git, есть свой локальный репозиторий, позволяющий локально управлять версиями. Затем, сохранёнными в локальный репозиторий данными, можно обмениваться с другими пользователями. Часто при работе с Git создают центральный репозиторий, с которым остальные разработчики синхронизируются. В этом случае все участники проекта ведут свои локальные разработки и беспрепятственно скачивают обновления из центрального репозитория. Когда необходимые работы отдельными участниками проекта выполнены и отлажены, они, после удостоверения владельцем центрального репозитория в корректности и актуальности проделанной работы, загружают свои изменения в центральный репозиторий. Работа над версиями проекта в Git может вестись в нескольких ветках, которые затем могут с лёгкостью полностью или частично объединяться, уничтожаться, откатываться и разрастаться во все новые и новые ветки проекта.

## 2.2.2 Сравнению с другими системами контроля версий

*Достоинства:*

- Надежная система сравнения ревизий и проверки корректности данных, основанные на алгоритме хеширования Secure Hash Algorithm 1.
- Гибкая система ветвления проектов и слияния веток между собой.
- Наличие локального репозитория, содержащего полную информацию обо всех изменениях, позволяет вести полноценный локальный контроль версий и заливать в главный репозиторий только полностью прошедшие проверку изменения.
- Высокая производительность и скорость работы.
- Удобный и интуитивно понятный набор команд.
- Множество графических оболочек, позволяющих быстро и качественно вести работы с Git'ом.
- Возможность делать контрольные точки, в которых данные сохраняются без дельта компрессии, а полностью. Это позволяет уменьшить скорость восстановления данных, так как за основу берется ближайшая контрольная точка, и восстановление идет от нее. Если бы контрольные точки отсутствовали, то восстановление больших проектов могло бы занимать часы.
- Широкая распространенность, легкая доступность и качественная документация.
- Гибкость системы позволяет удобно ее настраивать и даже создавать специализированные контрольные системы или пользовательские интерфейсы на базе git.



- Универсальный сетевой доступ с использованием протоколов http, ftp, rsync, ssh и др.

### *Недостатки:*

- Unix – ориентированность. На данный момент отсутствует зрелая реализация Git, совместимая с другими операционными системами.
- Возможные (но чрезвычайно низкие) совпадения хеш - кода отличных по содержанию ревизий.
- Не отслеживается изменение отдельных файлов, а только всего проекта целиком, что может быть неудобно при работе с большими проектами, содержащими множество несвязных файлов.
- При начальном (первом) создании репозитория и синхронизации его с другими разработчиками, потребуется достаточно длительное время для скачивания данных, особенно, если проект большой, так как требуется скопировать на локальный компьютер весь репозиторий.

### **2.2.3 Основные команды**

*add*: Добавляет содержимое рабочей директории в индекс для последующего коммита.

*status*: Показывает состояния файлов в рабочей директории и индексе: какие файлы изменены, но не добавлены в индекс; какие ожидают коммита в индексе. Вдобавок к этому выводятся подсказки о том, как изменить состояние файлов.

*diff*: Используется для вычисления разницы между любыми двумя Git деревьями.

*difftool*: Запускает внешнюю утилиту сравнения для показа различий в двух деревьях, на случай если вы хотите использовать что-либо отличное от встроенного просмотрщика `git diff`.

*commit*: Берёт все данные, добавленные в индекс с помощью `git add`, и сохраняет их слепок во внутренней базе данных, а затем сдвигает указатель текущей ветки на этот слепок.

*reset*: Используется в основном для отмены изменений. Она изменяет указатель HEAD и, опционально, состояние индекса.

*rm*: Используется в Git для удаления файлов из индекса и рабочей директории. Она похожа на `git add` с тем лишь исключением, что она удаляет, а не добавляет файлы для следующего коммита.

*mv*: Удобный способ переместить файл, а затем выполнить `git add` для нового файла и `git rm` для старого.

*clean*: Удаление мусора из рабочей директории. Это могут быть результаты сборки проекта или файлы конфликтов слияний.

## 2.2.4 GitHub

GitHub — крупнейший веб-сервис для хостинга IT-проектов и их совместной разработки. Основан на системе контроля версий Git и разработан на Ruby on Rails и Erlang компанией GitHub, Inc (ранее Logical Awesome).

Для выполнения практической работы создан репозиторий в аккаунте [RandomRuslan](#) на GitHub'е.

### 3 Перечень обучающих источников

В ходе данной работы необходимо найти современные (новее 2010 года) материалы, оказывающие поддержку в изучении параллельных вычислений в системах с общей памятью. Все источники должны быть разбиты на иностранные и русскоязычные, а внутри этих групп на платные и бесплатные книги, журналы и онлайн-курсы. Выполнить внутри каждой группы ранжирование источников по авторитетности, а также сформулировать данный критерий на основе различных показателей материалов.

### 3.1 Критерий сравнения

Так как все исследуемые материалы имеют различные особенности, то и критерии для сравнения и сортировки будут различными. Каждый критерий формируется на основе различных численных значений, играющих важную роль в оценке авторитетности данного материала. Среди них:

- *Цитирование* — число ссылок на данную работу. Данное число вычисляется с использованием бесплатных общедоступных баз данных в Интернете, с помощью [Google Scholar](#).
- *h-Индекс (Индекс Хирша)* — наукометрический показатель, представляющий собой суммарное число ссылок на работы учёного. Критерий основан на учёте числа публикаций исследователя и числа цитирований этих публикаций, является количественной характеристикой продуктивности учёного за весь период научной деятельности. Учёный имеет индекс  $h$ , если  $h$  из его  $N$  статей цитируются как минимум  $h$  раз каждая, в то время как оставшиеся  $(N - h)$  статей цитируются менее, чем  $h$  раз каждая. Данное число также вычисляется с использованием [Google Scholar](#). Если у источника несколько авторов, берется наибольший из  $h$ -Индексов.
- *g-Индекс* — показатель, схожий с Индексом Хирша, рассчитываемый на основе распределения цитирований, полученных публикациями ученого. Для множества статей, отсортированного в порядке убывания количества цитирований, которые получили эти статьи,  $g$ -индекс это наибольшее число, такое, что  $g$  самых цитируемых статей получили суммарно не менее  $g^2$  цитирований. Данное число также вычисляется с использованием [Google Scholar](#). Если у источника несколько авторов, берется наибольший из  $g$ -Индексов.
- *Оценка на [Amazon.com](#)* — среднее значение выставленных пользователями оценок по пятибальной шкале для данного товара на сайте.

- *SNIP* (Source Normalized Impact per Paper), разработанный Центром CWTS, отражает влияние контекстной цитируемости журнала, что позволяет непосредственно сравнивать журналы различной тематики, принимая во внимание частоту, с которой авторы цитируют другие источники, скорость развития влияния цитаты и степень охвата литературы данного направления базой данных. Данное число вычисляется с использованием бесплатных общедоступных баз данных в Интернете, с помощью [www.journalmetrics.com](http://www.journalmetrics.com).
- *SJR* (SCImago Journal Rank) представляет собой рейтинг журналов, разработанный исследовательской группой SCImago. Он дает возможность оценить научный престиж работ ученых, исходя из количества весомых цитат на каждый документ. Журнал наделяет собственным «престижем» или статусом другие журналы, цитируя опубликованные в них материалы. Фактически это означает, что цитата из источника с относительно высоким показателем SJR имеет большую ценность, чем цитата из источника с более низким показателем SJR. Данное число вычисляется с использованием бесплатных общедоступных баз данных в Интернете, с помощью [www.journalmetrics.com](http://www.journalmetrics.com).

## 3.2 Иностранные материалы

### 3.2.1 Книги

Материалы данного раздела разделены на две категории:

- Посвящённы параллельным вычислениям, разбирая системы с общей памятью [Таблица 1](#)
- посвящённых параллельным вычислениям в целом (возможно, для систем с общей памятью) [Таблица 2](#)

Критерий оценивания формируется по формуле:

$$K = 10 * C * A + g/10^n, \text{ где}$$

$C$  — количество цитирования книги

$A$  — оценка книги на Amazon.com

$g$  — g-Индекс автора

$n$  — количество разрядов в наибольшем g-index

В итоге, критерий представляется десятичной дробью, где:

- *Целая часть* ( $10 * C * A$ )

Оценка на Amazon.com выступает в роли коэффициента количества цитирования. Если оценка отсутствует, коэффициент принимается равным 3-м, так как это среднее возможное значение оценки (т. е. оценка выше увеличит кол-во цитирования). Умножение на 10 необходимо, чтобы произведение оставалось целым числом.

- *Дробная часть* ( $g/10^n$ )

Деление на степень десяти необходимо, чтобы сместить g-Индекс в дробную часть критерия. Является дополнительным, учитывается только в случае, если целые части равны.

Таблица 1

Название	Автор	Цитирование	Амазон	g-index	Критерий
The Art of Multiprocessor Programming, Revised Reprint 1st Edition	Maurice Herlihy, Nir Shavit	951	4.1	50	38991.5
An Introduction to Parallel Programming 1st Edition	Peter Pacheco	196	4.0	35	7840.35
Multicore Application Programming: for Windows, Linux, and Oracle Solaris (Developer's Library) 1st Edition	Darryl Gove	33	4.5	13	1485.13
Multicore and GPU Programming: An Integrated Approach 1st Edition	Gerassimos Barlas	4	3.7	26	148.26
Programming Models for Parallel Computing (Scientific and Engineering Computation)	Pavan Balaji	-	-	39	0.39
Shared Memory Application Programming: Concepts and Strategies in Multicore Application Programming 1st Edition	Victor Alessandrini	0	-	18	0.18

Multicore Software Development Techniques: Applications, Tips, and Tricks (Newnes Pocket Books) 1st Edition	Robert Oshana	-	-	13	0.13
---	---------------	---	---	----	------

Таблица 2

Название	Автор	Цитирование	Амазон	g-index	Критерий
Parallel Programming: for Multicore and Cluster Systems 2nd ed.	Thomas Rauber, Gudula Rünger	244	5	34	12200.34
Structured Parallel Programming: Patterns for Efficient Computation 1st Edition	Michael McCool, James Reinders, Arch Robison	162	4.7	50	7614.5
Masterkurs Parallele und Verteilte Systeme: Grundlagen und Programmierung von Multicore-Prozessoren, Multiprozessoren, Cluster, Grid und Cloud (German Edition) 2nd Edition	Günther Bengel, Christian Baun, Marcel Kunze, Karl-Uwe Stucky	27	-	47	810.47



Parallel Computer Organization and Design 1st Edition	Michel Dubois, Murali Annavaram, Per Stenström	0	4.8	50	0.5
Parallel Computing for Data Science: With Examples in R, C++ and CUDA (Chapman & Hall/CRC The R Series)	Norman Matloff	0	3	31	0.31

### 3.2.2 Бесплатные книги

Критерий оценивания формируется по той же [формуле](#), что для платных иностранных книг.

Таблица 3

Название	Автор	Цитирование	Амазон	g-index	Критерий
Introduction to Parallel Computing	Blaise Barney	201	-	21	6030.21
Introduction to High-Performance Scientific Computing	Victor Eijkhout	27	3.5	50	945.5
The Practice of Parallel Programming	Sergey Babkin	3	4.5	2	135.02
Programming on Parallel Machines : GPU, Multicore, Clusters and More	Norm Matloff	0	-	7	0.07

### 3.2.3 Журналы

Критерий для данного раздела формируется на основе двух популярных показателей оценки журналов — SNIP и SJR. Так как они равноправны и близки по значению (не отличаются порядком), критерий формируется как простая сумма данных показателей.

Таблица 4

Название	Редактор	SNIP	SJR	Критерий
Transactions on Parallel and Distributed Systems	David A. Bader	3.892	2.017	5.909
Parallel Computing	Jeffrey Hollingsworth	2.141	1.232	3.373
Journal of Parallel and Distributed Computing	Viktor Prasanna	1.991	1.093	3.084
Parallel Processing Letters	Selim G. Akl	1.453	0.499	1.952

### 3.2.4 Онлайн-курсы

Формирование данного критерия авторитетности осложнено тем, что разные ресурсы предоставляют разную информацию о курсах. Из общих показателей возможно выделить только g-Индекс и h-Индекс авторов и лекторов курсов, которые и лягут в основу критерия авторитетности. Так как они равноправны и близки по значению (не отличаются порядком), критерий формируется как простая сумма данных показателей.

Таблица 5

Название	Автор/Лектор	g-index	h-index	Критерий
Heterogeneous Parallel Programming	Wen-mei W. Hwu	50	50	100
Parallel Computing	Alan Edelman	50	38	88
Parallel Programming for Multicore	Kathy Yelick	8	36	44
Multicore Programming	Tom Van Cutsem	14	26	40
Parallel Programming for Multicore Machines Using OpenMP and MPI	Constantinos Evangelinos	10	27	37
High Performance Scientific Computing	Randy LeVeque	2	3	5

## 3.3 Российские материалы

### 3.3.1 Книги

Из-за недостатка показателей для русскоязычных материалов, критерий оценивания формируется по формуле:

$$K = C + g/10^n, \text{ где}$$

$C$  — количество цитирования книги

$g$  —  $g$ -Индекс автора

$n$  — количество разрядов в наибольшем  $g$ -index

В итоге, критерий представляется десятичной дробью, где:

- *Целая часть ( $C$ )*

Число ссылок на данную работу, показывающее ее значимость.

- *Дробная часть ( $g/10^n$ )*

Деление на степень десяти необходимо, чтобы сместить  $g$ -Индекс в дробную часть критерия. Является дополнительным, учитывается только в случае, если целые части равны.

Таблица 6

Название	Автор	Цитирование	$g$ -index	Критерий
Технологии параллельного программирования MPI и OpenMP	Александр Антонов	18	25	18.25
Современные языки и технологии параллельного программирования	Виктор Гергель	10	10	10.1

Инструменты параллельного программирования в системах с общей памятью	Кирилл Корняков, Валентина Кустикова, Иосиф Мееров, Алексей Сиднев, Александр Сысоев, Александр Шишков	8	12	8.12
Введение в параллельные методы решения задач. Учебное пособие	Михаил Якобовский	7	4	7.04
Практикум по методам параллельных вычислений	Александр Старченко, Евгений Данилкин, Валентина Николаева, Сергей Проханов	3	23	3.23

### 3.3.2 Бесплатные книги

Критерий оценивания формируется по той же [формуле](#), что для платных русскоязычных книг.

Таблица 7

Название	Автор	Цитирование	g-index	Критерий
Основы параллельного программирования. Учебное пособие	Кирилл Богачев	2	9	2.9
Модели параллельного программирования	Федотов Илья	2	2	2.2
Вычисления на многопроцессорных компьютерах. Параллельные вычисления на основе технологии OpenMP: учебное пособие	Алексей Геннадьевич Абрамов	0	3	0.3

### 3.3.3 Онлайн-курсы

Формирование данного критерия авторитетности осложнено тем, что разные ресурсы предоставляют разную информацию о курсах. Из общих показателей возможно выделить только g-Индекс авторов и лекторов курсов. В итоге, критерий формируется по формуле:

$$K = g + S/10^n, \text{ где}$$

$g$  — g-Индекс автора

$S$  — среднее арифметическое просмотров каждой лекции (округленное до целого)  $n$  — количество разрядов в наибольшем среднем просмотрах

В итоге, критерий представляется десятичной дробью, где:

- *Целая часть ( $g$ )*

$g$ -Индекс автора

- *Дробная часть ( $S/10^n$ )*

Деление на степень десяти необходимо, чтобы сместить среднее просмотров в дробную часть критерия. Является дополнительным, учитывается только в случае, если целые части равны.

Таблица 7

Название	Автор/Лектор	g-index	Среднее просмотров	Критерий
Высокопроизводительные вычисления для многопроцессорных многоядерных систем	Гергель Виктор Павлович, Сысоев Александр Владимирович, Козинов Евгений Александрович, Лабутина Анна Андреевна	15	-	15



Инструменты параллельного программирования в системах с общей памятью	Сысоев Александр Владимирович, Мее-ров Иосиф Борисович, Сиднев Алексей Александрович, Шишков Александр Валерьевич, Корняков Кирилл Владимирович, Кустикова Валентина Дмитриевна	12	-	12
Параллельное программирование	Евгений Калишенко, Алексей Злобин	2	2416	2.2416
Параллельное программирование	Роман Елизаров	0	3174	0.3174
Эффективные параллельные алгоритмы: методика BSP	Александр Тискин	0	1573	0.1573

## 4 Используемые сайты

1. [ru.wikibooks.org](http://ru.wikibooks.org)
2. [git-scm.com](http://git-scm.com)
3. [Amazon.com](http://Amazon.com)
4. [ozon.ru](http://ozon.ru)
5. [Google Scholar](http://Google Scholar)
6. [arxiv.org](http://arxiv.org)
7. [journalmetrics.com](http://journalmetrics.com)
8. [computing.llnl.gov](http://computing.llnl.gov)
9. [tacc.utexas.edu](http://tacc.utexas.edu)
10. [freecomputerbooks.com](http://freecomputerbooks.com)
11. [freetechbooks.com](http://freetechbooks.com)
12. [elsevier.com/journals](http://elsevier.com/journals)
13. [sciencedirect.com](http://sciencedirect.com)
14. [computer.org](http://computer.org)
15. [ocw.mit.edu](http://ocw.mit.edu)
16. [coursera.org](http://coursera.org)
17. [cs.berkeley.edu](http://cs.berkeley.edu)
18. [coursetalk.com](http://coursetalk.com)
19. [soft.vub.ac.be/soft](http://soft.vub.ac.be/soft)

20. [books.google.ru](http://books.google.ru)
21. [elib.spbstu.ru](http://elib.spbstu.ru)
22. [scanlibs.com](http://scanlibs.com)
23. [pp-book.narod.ru](http://pp-book.narod.ru)
24. [lektorium.tv](http://lektorium.tv)
25. [hpcc.unn.ru](http://hpcc.unn.ru)