

GARIS-GARIS BESAR PROGRAM PERKULIAHAN (GBPP)

Matakuliah : Pengolahan Paralel **Kode** : TSK-617 **Teori** : 2 sks **Praktikum** : -

Deskripsi Matakuliah : Dalam kuliah TSK-617 ini, mahasiswa akan belajar teknik-teknik pemrosesan paralel, meliputi konsep sistem komputer paralel, arsitektur, model dan pemrograman paralel untuk aplikasi komputasional. Pemrograman paralel untuk memecahkan problem matematis dilakukan untuk dijalankan di atas mesin paralel dengan arsitektur memori bersama (shared memory) dan arsitektur memori terdistribusi. Model pemrograman thread digunakan untuk mesin dengan arsitektur memori bersama, yaitu komputer multiprosesor simetrik (SMP, *symmetric multiprocessor*). Model pemrograman *message passing* (MP) digunakan di mesin dengan arsitektur memori terdistribusi. Materi pembelajaran meliputi:

1. Konsep pengolahan paralel: latar belakang kebutuhan, perbandingannya dengan pengolahan serial dalam memecahkan problem komputasional dan faktor speedup (hukum Amdahl) serta taksonomi pengolahan data/instruksi (Flynn);
2. Arsitektur komputer paralel, meliputi arsitektur shared memory, distributed dan hybrid;
3. Model pemrograman paralel berbasis thread dan message passing serta implementasinya masing-masing di arsitektur komputer paralel;
4. Pemrograman paralel di komputer SMP untuk memecahkan problem matematis, misalnya operasi perkalian matrik. Pemrograman paralel menggunakan model thread, baik dengan pustaka POSIX thread (pthread) maupun OpenMP;
5. Pemrograman paralel di sistem terdistribusi menggunakan model message passing dengan pustaka MPI (message passing interface);
6. Performansi program paralelnya dalam hal speedup terhadap pengolahan serial;

Standar Kompetensi : Setelah menyelesaikan pembelajaran kuliah ini, mahasiswa akan mampu mendesain program paralel untuk memecahkan problem-problem matematis menggunakan konsep dan teknik pemrosesan paralel, yaitu:

1. mampu membuat program paralel dengan model thread di sistem komputer SMP menggunakan POSIX thread dan OpenMP;
2. mampu membuat program paralel dengan model message-passing di sistem terdistribusi menggunakan MPI;
3. mampu menganalisis faktor speedup yang diperoleh dari program paralel tersebut;

Program Studi : Sistem Komputer

Dosen Pengampu Matakuliah : Eko Didik Widiyanto, ST., MT. NIP: 197705262010121001

Pustaka Pendukung:

1. David Culler J.P. Singh, "Parallel Computer Architecture: A Hardware/Software Approach", Morgan Kaufmann, 1999
2. Kai Hwang, Zhiwei Xu, "Scalable Parallel Computing: Technology, Architecture, Programming", McGraw Hill, 1998
3. Behrooz Parhami, "Introduction to Parallel Processing: Algorithms and Architectures", Kluwer Academic Publishers, 2002
4. Technical Report No. UCB/EECS-2006-183: The Landscape of Parallel Computing Research: A View from Berkeley
5. Message Passing Interface Forum, "MPI: A Message-Passing Interface Standard v2.2", 2009
6. Website:
 - (a) OpenMP resources: <http://openmp.org/wp/resources/>. Berisi tutorial, handout dan contoh pemrograman paralel menggunakan OpenMP;
 - (b) MPI Official website: <http://www.mpi-forum.org/>. Berisi dokumen standar dan guide untuk MPI;
 - (c) POSIX Threads Programming: <https://computing.llnl.gov/tutorials/pthreads/>

No.	Kompetensi Dasar	Pokok Bahasan	Sub Pokok Bahasan	Kompetensi Softskill	Estimasi Waktu (menit)	Daftar Pustaka
1	<p>a) [C2] Mahasiswa akan mampu menjelaskan kapan pengolahan paralel diperlukan</p> <p>b) [C2] Mahasiswa akan mampu menjelaskan faktor speedup yang dapat diperoleh dari pemrograman paralel sesuai hukum Amdahl</p>	Pengantar Pengolahan Paralel	<ul style="list-style-type: none"> Kapasitas prosesor berdasarkan hukum Moore Latar belakang perlunya riset dan teknik pengolahan paralel: manufacturability dan densitas power Pengolahan serial vs paralel dan faktor speedup Top500 high performance computer 	<ul style="list-style-type: none"> Berfikir kritis Inisiatif, berani mengemukakan pendapat Apresiatif terhadap pendapat orang lain 	2 x 50	[1],[2],[3],[4]
2	<p>a) [C2] Mahasiswa akan mampu menjelaskan karakteristik sistem dan pengolahan paralel</p> <p>b) [C2] Mahasiswa akan mampu menyebutkan contoh sistem yang menggunakan pengolahan paralel dan menjabarkan faktor apa saja yang melatarbelakanginya</p>	Konsep Dasar Pengolahan Paralel	<ul style="list-style-type: none"> Definisi pengolahan paralel Sumber-sumber daya komputer paralel beserta karakteristiknya Kebutuhan pengolahan paralel untuk computational science Contoh sistem pengolahan paralel yang ada saat ini 	<ul style="list-style-type: none"> Berfikir kritis Inisiatif, berani mengemukakan pendapat Apresiatif terhadap pendapat orang lain 	2 x 50	[4]
3	<p>a) [C2] Mahasiswa akan mampu mengklasifikasikan suatu sistem paralel berdasarkan taksonomi Flynn</p> <p>b) [C2] Mahasiswa akan mampu menjelaskan arsitektur memori paralel dan karakteristiknya meliputi shared memory, distributed dan hybrid</p>	Arsitektur Komputer Paralel	<ul style="list-style-type: none"> Taksonomi Flynn: SISD, MISD, SIMD dan MIMD Arsitektur Shared memory Arsitektur memori distributed Arsitektur hybrid 	<ul style="list-style-type: none"> Berfikir kritis Inisiatif, berani mengemukakan pendapat Apresiatif terhadap pendapat orang lain 	2 x 50	[1][2][3]
4	<p>a) [C2] Mahasiswa akan mampu menjelaskan model-model pemrograman, yaitu shared memory, thread dan message-passing</p> <p>b) [C2] Mahasiswa akan mampu menjabarkan trade-off dari penggunaan ketiga model pemrograman tersebut</p>	Model Pemrograman Paralel	<ul style="list-style-type: none"> Model shared memory Model thread Proses dan thread Model message passing 	<ul style="list-style-type: none"> Berfikir kritis Inisiatif, berani mengemukakan pendapat Apresiatif terhadap pendapat orang lain 	2 x 50	[1][2][3]

5	<p>a) [C2] Mahasiswa akan mampu menjabarkan karakteristik pemrograman thread secara tepat</p> <p>b) [C2] Mahasiswa akan mampu menjabarkan karakteristik pemrograman dengan OpenMP secara tepat</p> <p>c) [C2] Mahasiswa akan mampu membedakan model pemrograman menggunakan pustaka di pthread dan menggunakan compiler-directive di OpenMP</p>	Pemrograman Memori Shared:Thread dan OpenMP	<ul style="list-style-type: none"> • Proses dan memori • Memori shared dan pemrograman • Thread • OpenMP 	<ul style="list-style-type: none"> • Berfikir kritis • Inisiatif, berani mengemukakan pendapat • Apresiatif terhadap pendapat orang lain 	2 x 50	[6a][6b][6c]
6,7	<p>a) [C3] Mahasiswa akan mampu mengaplikasikan rutin-rutin pustaka pthread untuk memprogram paralel berbasis thread</p> <p>b) [C4] Mahasiswa akan mampu memprogram suatu aplikasi berbasis pthread sesuai dengan kebutuhan desain</p>	Pemrograman Pthread	<ul style="list-style-type: none"> • Overview Pthread • API pthread • Manajemen thread: create, passing argument, join, detach, manajemen stack • Mutex • Variabel kondisional 	<ul style="list-style-type: none"> • Berfikir kritis • Inisiatif, berani mengemukakan pendapat • Apresiatif terhadap pendapat orang lain • Kreatif • Terampil menggunakan software 	4 x 50	[6c]
8,9,10	<p>a) [C3] Mahasiswa akan mampu membuat program paralel dari program serial menggunakan compiler-directive dan pustaka-pustaka OpenMP</p> <p>b) [C5] Mahasiswa akan mampu memprogram suatu aplikasi komputasi matrik menggunakan OpenMP serta menghitung faktor speedupnya</p>	Pemrograman OpenMP	<ul style="list-style-type: none"> • Dasar-dasar OpenMP • Membuat thread • Sinkronisasi • Loop paralel • Environment data • For dan section • Model memori 	<ul style="list-style-type: none"> • Berfikir kritis • Inisiatif, berani mengemukakan pendapat • Apresiatif terhadap pendapat orang lain • Kreatif • Terampil menggunakan software 	6 x 50	[6a]
11	<p>a) [C2] Mahasiswa akan mampu menjelaskan karakteristik dan konfigurasi arsitektur memori terdistribusi</p> <p>b) [C2] Mahasiswa akan mampu menjelaskan konsep grid computing</p>	Arsitektur Mesin Terdistribusi	<ul style="list-style-type: none"> • Distributed Memory Multiprocessor • Topologi jaringan • Message Passing • Grid computing 	<ul style="list-style-type: none"> • Berfikir kritis • Inisiatif, berani mengemukakan pendapat • Apresiatif terhadap pendapat orang lain 	2 x 50	[6b]

12,13, 14	<p>a) [C3] Mahasiswa akan mampu membuat mengaplikasikan rutin pustaka MPI untuk membuat program paralel di atas sistem terdistribusi</p> <p>b) [C5] Mahasiswa akan mampu memprogram suatu aplikasi komputasi matrik menggunakan MPI sesuai dengan spesifikasi desain serta menghitung faktor speedupnya</p>	<p>Pemrograman dengan Message Passing Interface (MPI)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Istilah dan konvensi MPI • Komunikasi point-to-point • Komunikasi blocking dan non-blocking • Data type • Komunikasi kolektif • Grup, konteks, komunikator dan caching • Topologi proses • Manajemen environment MPI • Pembuatan dan manajemen proses • Komunikasi satu-sisi • I/O • Antarmuka profiling 	<ul style="list-style-type: none"> • Berfikir kritis • Inisiatif, berani mengemukakan pendapat • Apresiatif terhadap pendapat orang lain • Kreatif • Terampil menggunakan software 	6 x 50	[5][6b]
--------------	---	---	---	---	--------	---------

SATUAN ACARA PENGAJARAN

Pembelajaran	: Pengantar Pengolahan Paralel Kapasitas prosesor berdasarkan hukum Moore, latar belakang perlunya riset dan teknik pengolahan paralel, pengolahan serial vs paralel dan faktor speedup, serta top500 high performance computer
Kode Mata Kuliah/ sks	: TSK-617
Waktu Pertemuan	: 2 x 50 menit
Pertemuan ke	: 1

Tujuan

1. Standar kompetensi :

Setelah menyelesaikan pembelajaran kuliah ini, mahasiswa akan mampu mendesain program paralel untuk memecahkan problem-problem komputasi menggunakan pthread, OpenMP dan MPI di arsitektur SMP dan komputer terdistribusi

2. Kompetensi dasar :

- [C2] Mahasiswa akan mampu menjelaskan kapan pengolahan paralel diperlukan
- [C2] Mahasiswa akan mampu menjelaskan tentang faktor speedup yang dapat diperoleh dari pemrograman paralel sesuai hukum Amdahl

3. Soft skill :

Berpikir kritis, inisiatif, berani mengemukakan pendapat, apresiatif terhadap pendapat orang lain

Pokok Bahasan: Pengantar Pengolahan Paralel

Sub Pokok Bahasan :

- Kapasitas prosesor berdasarkan hukum Moore
- Latar belakang perlunya riset dan teknik pengolahan paralel: manufacturability dan densitas power
- Pengolahan serial vs paralel dan faktor speedup
- Top500 high performance computer

Kegiatan Belajar Mengajar : (terlampir)

Tatap muka di kelas, presentasi materi (lecture notes) menggunakan laptop dan in-focus.

Tanya jawab (diskusi) dilakukan di sela-sela materi.

Evaluasi

(tidak ada)

Referensi

- David Culler J.P. Singh, "Parallel Computer Architecture: A Hardware/Software Approach", Morgan Kaufmann, 1999
- Kai Hwang, Zhiwei Xu, "Scalable Parallel Computing: Technology, Architecture, Programming", McGraw Hill, 1998
- Behrooz Parhami, "Introduction to Parallel Processing: Algorithms and Architectures", Kluwer Academic Publishers, 2002
- Technical Report No. UCB/EECS-2006-183: The Landscape of Parallel Computing Research: A View from Berkeley

Lampiran: Kegiatan Belajar Mengajar

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alokasi waktu	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memberikan pengantar materi dan mengarahkan mahasiswa agar mempersiapkan diri menerima materi yang akan disampaikan 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan 	5'	Lecture notes, laptop, infocus
Penyajian	<ul style="list-style-type: none"> ○ Menyajikan presentasi materi ○ Menyampaikan pertanyaan untuk membuka diskusi ○ Memperhatikan keterlibatan siswa di kelas dan keaktifan siswa 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan ○ Memberikan respon terhadap pertanyaan-pertanyaan yang diajukan ○ mengemukakan ketidakpahaman terhadap materi yang disajikan 	90'	Lecture notes, laptop, infocus, papan tulis
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> ○ Membuat kesimpulan materi yang disajikan ○ Mengingatkan mahasiswa untuk memperluas wawasan terhadap materi yang disajikan dengan banyak membaca ○ Mengingatkan mahasiswa untuk mempersiapkan untuk materi berikutnya 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan dan menerima masukan-masukan dari dosen untuk memperoleh referensi 	5'	Lecture notes, laptop, infocus

SATUAN ACARA PENGAJARAN

Pembelajaran	: Konsep Dasar Pengolahan Paralel Definisi pengolahan paralel, sumber-sumber daya komputer paralel beserta karakteristiknya, kebutuhan pengolahan paralel untuk computational science serta contoh sistem pengolahan paralel yang ada saat ini
Kode Mata Kuliah/ sks	: TSK-617
Waktu Pertemuan	: 2 x 50 menit
Pertemuan ke	: 2

Tujuan

1. Standar kompetensi :

Setelah menyelesaikan pembelajaran kuliah ini, mahasiswa akan mampu mendesain program paralel untuk memecahkan problem-problem komputasi menggunakan pthread, OpenMP dan MPI di arsitektur SMP dan komputer terdistribusi

2. Kompetensi dasar :

- [C2] Mahasiswa akan mampu menjelaskan karakteristik sistem dan pengolahan paralel
- [C2] Mahasiswa akan mampu menyebutkan contoh sistem yang menggunakan pengolahan paralel dan menjabarkan faktor apa saja yang melatarbelakanginya

3. Soft skill :

Berpikir kritis, inisiatif, berani mengemukakan pendapat, apresiatif terhadap pendapat orang lain

Pokok Bahasan: Konsep Dasar Pengolahan Paralel

Sub Pokok Bahasan :

- Definisi pengolahan paralel
- Sumber-sumber daya komputer paralel beserta karakteristiknya
- Kebutuhan pengolahan paralel untuk computational science
- Contoh sistem pengolahan paralel yang ada saat ini

Kegiatan Belajar Mengajar : (terlampir)

Tatap muka di kelas, presentasi materi (lecture notes) menggunakan laptop dan in-focus. Latihan mengerjakan soal di papan tulis. Tanya jawab (diskusi) dilakukan di sela-sela materi.

Evaluasi

(tidak ada)

Referensi

- Technical Report No. UCB/EECS-2006-183: The Landscape of Parallel Computing Research: A View from Berkeley

Lampiran: Kegiatan Belajar Mengajar

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alokasi waktu	Media dan Alat Pengajaran
----------------	-------------------	--------------------	---------------	---------------------------

Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memberikan pengantar materi dan mengarahkan mahasiswa agar mempersiapkan diri menerima materi yang akan disampaikan 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pra-kuliah: mendownload dan mempelajari materi lecture note dari dosen ○ Memperhatikan 	5'	Lecture notes, laptop, infocus
Penyajian	<ul style="list-style-type: none"> ○ Menyajikan presentasi materi ○ Menyelesaikan contoh soal di papan tulis bersama mahasiswa ○ Menyampaikan pertanyaan untuk membuka diskusi ○ Memperhatikan keterlibatan siswa di kelas dan keaktifan siswa 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan ○ Ikut menyelesaikan contoh soal di papan tulis dipandu oleh dosen ○ Memberikan respon terhadap pertanyaan-pertanyaan yang diajukan ○ mengemukakan ketidakpahaman terhadap materi yang disajikan 	90'	Lecture notes, laptop, infocus, papan tulis
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> ○ Membuat kesimpulan materi yang disajikan ○ Mengingatkan mahasiswa untuk memperluas wawasan terhadap materi yang disajikan dengan banyak membaca ○ Mengingatkan mahasiswa untuk mempersiapkan untuk materi berikutnya 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan dan menerima masukan-masukan dari dosen untuk memperoleh referensi 	5'	Lecture notes, laptop, infocus

SATUAN ACARA PENGAJARAN

Pembelajaran	: Arsitektur Komputer Paralel Taksonomi Flynn: SISD, MISD, SIMD dan MIMD, serta arsitektur memori bersama, terdistribusi dan hybrid
Kode Mata Kuliah/ sks	: TSK-617
Waktu Pertemuan	: 2 x 50 menit
Pertemuan ke	: 3

Tujuan

1. Standar kompetensi :

Setelah menyelesaikan pembelajaran kuliah ini, mahasiswa akan mampu mendesain program paralel untuk memecahkan problem-problem komputasi menggunakan pthread, OpenMP dan MPI di arsitektur SMP dan komputer terdistribusi

2. Kompetensi dasar :

- [C2] Mahasiswa akan mampu mengklasifikasikan suatu sistem paralel berdasarkan taksonomi Flynn
- [C2] Mahasiswa akan mampu menjelaskan arsitektur memori paralel dan karakteristiknya meliputi shared memory, distributed dan hybrid

3. Soft skill :

Berpikir kritis, inisiatif, berani mengemukakan pendapat, apresiatif terhadap pendapat orang lain, kreatif

Pokok Bahasan: Arsitektur Komputer Paralel

Sub Pokok Bahasan :

- Taksonomi Flynn: SISD, MISD, SIMD dan MIMD
- Arsitektur Shared memory
- Arsitektur memori distributed
- Arsitektur hybrid

Kegiatan Belajar Mengajar : (terlampir)

Tatap muka di kelas, presentasi materi (*lecture notes*) menggunakan laptop dan in-focus. Latihan mengerjakan soal di papan tulis. Tanya jawab (diskusi) dilakukan di sela-sela materi.

Evaluasi

(tidak ada)

Referensi

- David Culler J.P. Singh, "Parallel Computer Architecture: A Hardware/Software Approach", Morgan Kaufmann, 1999
- Kai Hwang, Zhiwei Xu, "Scalable Parallel Computing: Technology, Architecture, Programming", McGraw Hill, 1998
- Behrooz Parhami, "Introduction to Parallel Processing: Algorithms and Architectures", Kluwer Academic Publishers, 2002

Lampiran D. Kegiatan Belajar Mengajar

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alokasi waktu	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memberikan pengantar materi dan mengarahkan mahasiswa agar mempersiapkan diri menerima materi yang akan disampaikan 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pra-kuliah: mendownload dan mempelajari materi lecture note dari dosen ○ Memperhatikan 	5'	Lecture notes, laptop, infocus
Penyajian	<ul style="list-style-type: none"> ○ Menyajikan presentasi materi ○ Menyelesaikan contoh soal di papan tulis bersama mahasiswa ○ Menyampaikan pertanyaan untuk membuka diskusi ○ Memperhatikan keterlibatan siswa di kelas dan keaktifan siswa 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan ○ Ikut menyelesaikan contoh soal di papan tulis dipandu oleh dosen ○ Memberikan respon terhadap pertanyaan-pertanyaan yang diajukan ○ mengemukakan ketidakpahaman terhadap materi yang disajikan 	90'	Lecture notes, laptop, infocus, papan tulis
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> ○ Membuat kesimpulan materi yang disajikan ○ Mengingatkan mahasiswa untuk memperluas wawasan terhadap materi yang disajikan dengan banyak membaca ○ Mengingatkan mahasiswa untuk mempersiapkan untuk materi berikutnya 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan dan menerima masukan-masukan dari dosen untuk memperoleh referensi 	5'	Lecture notes, laptop, infocus

SATUAN ACARA PENGAJARAN

Pembelajaran	: Model Pemrograman Paralel Model shared memory, model thread, model message passing
Kode Mata Kuliah/ sks	: TSK-617
Waktu Pertemuan	: 2 x 50 menit
Pertemuan ke	: 4

Tujuan

1. Standar kompetensi :

Setelah menyelesaikan pembelajaran kuliah ini, mahasiswa akan mampu mendesain program paralel untuk memecahkan problem-problem komputasi menggunakan pthread, OpenMP dan MPI di arsitektur SMP dan komputer terdistribusi

2. Kompetensi dasar :

- [C2] Mahasiswa akan mampu menjelaskan model-model pemrograman, yaitu shared memory, thread dan message-passing
- [C2] Mahasiswa akan mampu menjabarkan trade-off dari penggunaan ketiga model pemrograman tersebut

3. Soft skill :

Berpikir kritis, inisiatif, berani mengemukakan pendapat, apresiatif terhadap pendapat orang lain, kreatif

Pokok Bahasan: Model Pemrograman Paralel

Sub Pokok Bahasan :

- Model shared memory
- Model thread
- Proses dan thread
- Model message passing

Kegiatan Belajar Mengajar : (terlampir)

Tatap muka di kelas, presentasi materi (*lecture notes*) menggunakan laptop dan in-focus. Latihan mengerjakan soal di papan tulis. Tanya jawab (diskusi) dilakukan di sela-sela materi.

Evaluasi

(tidak ada)

Referensi

- David Culler J.P. Singh, "Parallel Computer Architecture: A Hardware/Software Approach", Morgan Kaufmann, 1999
- Kai Hwang, Zhiwei Xu, "Scalable Parallel Computing: Technology, Architecture, Programming", McGraw Hill, 1998
- Behrooz Parhami, "Introduction to Parallel Processing: Algorithms and Architectures", Kluwer Academic Publishers, 2002

Lampiran D. Kegiatan Belajar Mengajar

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alokasi waktu	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memberikan pengantar materi dan mengarahkan mahasiswa agar mempersiapkan diri menerima materi yang akan disampaikan 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pra-kuliah: mendownload dan mempelajari materi lecture note dari dosen ○ Memperhatikan 	5'	Lecture notes, laptop, infocus
Penyajian	<ul style="list-style-type: none"> ○ Menyajikan presentasi materi ○ Menyelesaikan contoh soal di papan tulis bersama mahasiswa ○ Menyampaikan pertanyaan untuk membuka diskusi ○ Memperhatikan keterlibatan siswa di kelas dan keaktifan siswa 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan ○ Ikut menyelesaikan contoh soal di papan tulis dipandu oleh dosen ○ Memberikan respon terhadap pertanyaan-pertanyaan yang diajukan ○ mengemukakan ketidakpahaman terhadap materi yang disajikan 	90'	Lecture notes, laptop, infocus, papan tulis
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> ○ Membuat kesimpulan materi yang disajikan ○ Mengingatkan mahasiswa untuk memperluas wawasan terhadap materi yang disajikan dengan banyak membaca ○ Mengingatkan mahasiswa untuk mempersiapkan untuk materi berikutnya 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan dan menerima masukan-masukan dari dosen untuk memperoleh referensi 	5'	Lecture notes, laptop, infocus

SATUAN ACARA PENGAJARAN

Pembelajaran	: Pemrograman Memori Shared: Thread dan OpenMP Proses dan memori, memori shared dan pemrograman, thread dan OpenMP
Kode Mata Kuliah/ sks	: TSK-617
Waktu Pertemuan	: 2 x 50 menit
Pertemuan ke	: 5

Tujuan

1. Standar kompetensi :

Setelah menyelesaikan pembelajaran kuliah ini, mahasiswa akan mampu mendesain program paralel untuk memecahkan problem-problem komputasi menggunakan pthread, OpenMP dan MPI di arsitektur SMP dan komputer terdistribusi

2. Kompetensi dasar :

- [C2] Mahasiswa akan mampu menjabarkan karakteristik pemrograman thread secara tepat
- [C2] Mahasiswa akan mampu menjabarkan karakteristik pemrograman dengan OpenMP secara tepat
- [C2] Mahasiswa akan mampu membedakan model pemrograman menggunakan pustaka di pthread dan menggunakan compiler-directive di OpenMP

3. Soft skill :

Berpikir kritis, inisiatif, berani mengemukakan pendapat, apresiatif terhadap pendapat orang lain, kreatif

Pokok Bahasan: Pemrograman Memori Shared: Thread dan OpenMP

Sub Pokok Bahasan :

- Proses dan memori
- Memori shared dan pemrograman
- Thread
- OpenMP

Kegiatan Belajar Mengajar : (terlampir)

Tatap muka di kelas, presentasi materi (*lecture notes*) menggunakan laptop dan in-focus. Latihan mengerjakan soal di papan tulis. Tanya jawab (diskusi) dilakukan di sela-sela materi.

Evaluasi

(tidak ada)

Referensi

- Message Passing Interface Forum, "MPI: A Message-Passing Interface Standard v2.2", 2009
- OpenMP resources: <http://openmp.org/wp/resources/>. Berisi tutorial, handout dan contoh pemrograman paralel menggunakan OpenMP;
- MPI Official website: <http://www.mpi-forum.org/>. Berisi dokumen standar dan guide untuk

MPI;

- POSIX Threads Programming: <https://computing.llnl.gov/tutorials/pthreads/>

Lampiran D. Kegiatan Belajar Mengajar

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alokasi waktu	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none">○ Memberikan pengantar materi dan mengarahkan mahasiswa agar mempersiapkan diri menerima materi yang akan disampaikan	<ul style="list-style-type: none">○ Pra-kuliah: mendownload dan mempelajari materi lecture note dari dosen○ Memperhatikan	5'	Lecture notes, laptop, infocus
Penyajian	<ul style="list-style-type: none">○ Menyajikan presentasi materi○ Menyelesaikan contoh soal di papan tulis bersama mahasiswa○ Menyampaikan pertanyaan untuk membuka diskusi○ Memperhatikan keterlibatan siswa di kelas dan keaktifan siswa	<ul style="list-style-type: none">○ Memperhatikan○ Ikut menyelesaikan contoh soal di papan tulis dipandu oleh dosen○ Memberikan respon terhadap pertanyaan-pertanyaan yang diajukan○ mengemukakan ketidakpahaman terhadap materi yang disajikan	90'	Lecture notes, laptop, infocus, papan tulis
Penutup	<ul style="list-style-type: none">○ Membuat kesimpulan materi yang disajikan○ Mengingatkan mahasiswa untuk memperluas wawasan terhadap materi yang disajikan dengan banyak membaca○ Mengingatkan mahasiswa untuk mempersiapkan untuk materi berikutnya	<ul style="list-style-type: none">○ Memperhatikan dan menerima masukan-masukan dari dosen untuk memperoleh referensi	5'	Lecture notes, laptop, infocus

SATUAN ACARA PENGAJARAN

Pembelajaran	: Pemrograman Pthread Pthread, API pthread, manajemen thread: create, passing argument, join, detach, manajemen stack, serta Mutex dan variabel kondisional
Kode Mata Kuliah/ sks	: TSK-617
Waktu Pertemuan	: 4 x 50 menit
Pertemuan ke	: 6,7

Tujuan

1. Standar kompetensi :

Setelah menyelesaikan pembelajaran kuliah ini, mahasiswa akan mampu mendesain program paralel untuk memecahkan problem-problem komputasi menggunakan pthread, OpenMP dan MPI di arsitektur SMP dan komputer terdistribusi

2. Kompetensi dasar:

- [C3]** Mahasiswa akan mampu mengaplikasikan rutin-rutin pustaka pthread untuk memprogram paralel berbasis thread
- [C4]** Mahasiswa akan mampu memprogram suatu aplikasi berbasis pthread sesuai dengan kebutuhan desain

3. Soft skill :

Berpikir kritis, inisiatif, berani mengemukakan pendapat, apresiatif terhadap pendapat orang lain, kreatif, terampil menggunakan software

Pokok Bahasan: Pemrograman Pthread

Sub Pokok Bahasan :

- Overview Pthread
- API pthread
- Manajemen thread: create, passing argument, join, detach, manajemen stack
- Mutex
- Variabel kondisional

Kegiatan Belajar Mengajar : (terlampir)

Tatap muka di kelas, presentasi materi (*lecture notes*) menggunakan laptop dan in-focus. Latihan mengerjakan soal di papan tulis. Tanya jawab (diskusi) dilakukan di sela-sela materi.

Evaluasi

Membuat program perkalian matriks menggunakan pustaka pthread;

Referensi

- POSIX Threads Programming: <https://computing.llnl.gov/tutorials/pthreads/>

Lampiran D. Kegiatan Belajar Mengajar

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alokasi waktu	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memberikan pengantar materi dan mengarahkan mahasiswa agar mempersiapkan diri menerima materi yang akan disampaikan 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pra-kuliah: mendownload dan mempelajari materi lecture note dari dosen ○ Memperhatikan 	5'	Lecture notes, laptop, infocus
Penyajian	<ul style="list-style-type: none"> ○ Menyajikan presentasi materi ○ Menyelesaikan contoh soal di papan tulis bersama mahasiswa ○ Menyampaikan pertanyaan untuk membuka diskusi ○ Memperhatikan keterlibatan siswa di kelas dan keaktifan siswa 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan ○ Ikut menyelesaikan contoh soal di papan tulis dipandu oleh dosen ○ Memberikan respon terhadap pertanyaan-pertanyaan yang diajukan ○ mengemukakan ketidakpahaman terhadap materi yang disajikan 	90'	Lecture notes, laptop, infocus, papan tulis
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> ○ Membuat kesimpulan materi yang disajikan ○ Mengingatkan mahasiswa untuk memperluas wawasan terhadap materi yang disajikan dengan banyak membaca ○ Mengingatkan mahasiswa untuk mempersiapkan untuk materi berikutnya 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan dan menerima masukan-masukan dari dosen untuk memperoleh referensi 	5'	Lecture notes, laptop, infocus

SATUAN ACARA PENGAJARAN

Pembelajaran	: Pemrograman OpenMP Teknik pemrograman OpenMP menggunakan compiler-directive dan pustaka
Kode Mata Kuliah/ sks	: TSK-617
Waktu Pertemuan	: 6 x 50 menit
Pertemuan ke	: 8,9,10

Tujuan

1. Standar kompetensi :

Setelah menyelesaikan pembelajaran kuliah ini, mahasiswa akan mampu mendesain program paralel untuk memecahkan problem-problem komputasi menggunakan pthread, OpenMP dan MPI di arsitektur SMP dan komputer terdistribusi

2. Kompetensi dasar :

- [C3] Mahasiswa akan mampu membuat program paralel dari program serial menggunakan compiler-directive dan pustaka-pustaka OpenMP
- [C5] Mahasiswa akan mampu memprogram suatu aplikasi komputasi matrik menggunakan OpenMP serta menghitung faktor speedupnya

3. Soft skill :

Berpikir kritis, inisiatif, berani mengemukakan pendapat, apresiatif terhadap pendapat orang lain, kreatif, terampil menggunakan software

Pokok Bahasan: Pemrograman OpenMP

Sub Pokok Bahasan :

- Dasar-dasar OpenMP
- Membuat thread
- Sinkronisasi
- Loop paralel
- Environment data
- For dan section
- Model memori

Kegiatan Belajar Mengajar : (terlampir)

Tatap muka di kelas, presentasi materi (*lecture notes*) menggunakan laptop dan in-focus. Hand-on programming. Latihan mengerjakan soal di papan tulis. Tanya jawab (diskusi) dilakukan di sela-sela materi.

Evaluasi

Tugas membuat program paralel perkalian matrik menggunakan OpenMP

Referensi

- OpenMP resources: <http://openmp.org/wp/resources/>. Berisi tutorial, handout dan contoh pemrograman paralel menggunakan OpenMP;

Lampiran D. Kegiatan Belajar Mengajar

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alokasi waktu	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memberikan pengantar materi dan mengarahkan mahasiswa agar mempersiapkan diri menerima materi yang akan disampaikan 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pra-kuliah: mendownload dan mempelajari materi lecture note dari dosen ○ Memperhatikan 	5'	Lecture notes, laptop, infocus
Penyajian	<ul style="list-style-type: none"> ○ Menyajikan presentasi materi ○ Hand-on programming ○ Menyelesaikan contoh soal di papan tulis bersama mahasiswa ○ Menyampaikan pertanyaan untuk membuka diskusi ○ Memperhatikan keterlibatan siswa di kelas dan keaktifan siswa 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan ○ Ikut menyelesaikan contoh soal di papan tulis dipandu oleh dosen ○ Memberikan respon terhadap pertanyaan-pertanyaan yang diajukan ○ mengemukakan ketidakpahaman terhadap materi yang disajikan 	90'	Lecture notes, laptop, infocus, papan tulis
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> ○ Membuat kesimpulan materi yang disajikan ○ Mengingatkan mahasiswa untuk memperluas wawasan terhadap materi yang disajikan dengan banyak membaca ○ Mengingatkan mahasiswa untuk mempersiapkan untuk materi berikutnya 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan dan menerima masukan-masukan dari dosen untuk memperoleh referensi 	5'	Lecture notes, laptop, infocus

SATUAN ACARA PENGAJARAN

Pembelajaran	: Arsitektur Mesin Terdistribusi Distributed Memory Multiprocessor, topologi jaringan, Message Passing dan grid computing
Kode Mata Kuliah/ sks	: TSK-617
Waktu Pertemuan	: 2 x 50 menit
Pertemuan ke	: 11

Tujuan

1. Standar kompetensi :

Setelah menyelesaikan pembelajaran kuliah ini, mahasiswa akan mampu mendesain program paralel untuk memecahkan problem-problem komputasi menggunakan pthread, OpenMP dan MPI di arsitektur SMP dan komputer terdistribusi

2. Kompetensi dasar :

- [C2] Mahasiswa akan mampu menjelaskan karakteristik dan konfigurasi arsitektur memori terdistribusi
- [C2] Mahasiswa akan mampu menjelaskan konsep grid computing

3. Soft skill :

Berpikir kritis, inisiatif, berani mengemukakan pendapat, apresiatif terhadap pendapat orang lain, kreatif

Pokok Bahasan: Arsitektur Mesin Terdistribusi

Sub Pokok Bahasan:

- Distributed Memory Multiprocessor
- Topologi jaringan
- Message Passing
- Grid computing

Kegiatan Belajar Mengajar: (terlampir)

Tatap muka di kelas, presentasi materi (*lecture notes*) menggunakan laptop dan in-focus. Latihan mengerjakan soal di papan tulis. Tanya jawab (diskusi) dilakukan di sela-sela materi.

Evaluasi

(tidak ada)

Referensi

- David Culler J.P. Singh, "Parallel Computer Architecture: A Hardware/Software Approach", Morgan Kaufmann, 1999
- Kai Hwang, Zhiwei Xu, "Scalable Parallel Computing: Technology, Architecture, Programming", McGraw Hill, 1998
- Behrooz Parhami, "Introduction to Parallel Processing: Algorithms and Architectures", Kluwer Academic Publishers, 2002
- MPI Official website: <http://www.mpi-forum.org/>. Berisi dokumen standar dan guide untuk MPI;

Lampiran D. Kegiatan Belajar Mengajar

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alokasi waktu	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memberikan pengantar materi dan mengarahkan mahasiswa agar mempersiapkan diri menerima materi yang akan disampaikan 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pra-kuliah: mendownload dan mempelajari materi lecture note dari dosen ○ Memperhatikan 	5'	Lecture notes, laptop, infocus
Penyajian	<ul style="list-style-type: none"> ○ Menyajikan presentasi materi ○ Menyelesaikan contoh soal di papan tulis bersama mahasiswa ○ Menyampaikan pertanyaan untuk membuka diskusi ○ Memperhatikan keterlibatan siswa di kelas dan keaktifan siswa 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan ○ Ikut menyelesaikan contoh soal di papan tulis dipandu oleh dosen ○ Memberikan respon terhadap pertanyaan-pertanyaan yang diajukan ○ mengemukakan ketidakpahaman terhadap materi yang disajikan 	90'	Lecture notes, laptop, infocus, papan tulis
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> ○ Membuat kesimpulan materi yang disajikan ○ Mengingatkan mahasiswa untuk memperluas wawasan terhadap materi yang disajikan dengan banyak membaca ○ Mengingatkan mahasiswa untuk mempersiapkan untuk materi berikutnya 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memperhatikan dan menerima masukan-masukan dari dosen untuk memperoleh referensi 	5'	Lecture notes, laptop, infocus

SATUAN ACARA PENGAJARAN

Pembelajaran	: Pemrograman Message Passing Interface (MPI) Teknik pemrograman MPI di atas sistem terdistribusi
Kode Mata Kuliah/ sks	: TSK-617
Waktu Pertemuan	: 6 x 50 menit
Pertemuan ke	: 12,13,14

Tujuan

1. Standar kompetensi :

Setelah menyelesaikan pembelajaran kuliah ini, mahasiswa akan mampu mendesain program paralel untuk memecahkan problem-problem komputasi menggunakan pthread, OpenMP dan MPI di arsitektur SMP dan komputer terdistribusi

2. Kompetensi dasar :

- a) [C3] Mahasiswa akan mampu membuat mengaplikasikan rutin pustaka MPI untuk membuat program paralel di atas sistem terdistribusi
- b) [C5] Mahasiswa akan mampu memprogram suatu aplikasi komputasi matrik menggunakan MPI sesuai dengan spesifikasi desain serta menghitung faktor speedupnya

3. Soft skill :

Berpikir kritis, inisiatif, berani mengemukakan pendapat, apresiatif terhadap pendapat orang lain, kreatif, terampil menggunakan software

Pokok Bahasan: Pemrograman Message Passing Interface (MPI)

Sub Pokok Bahasan :

- Istilah dan konvensi MPI
- Komunikasi point-to-point
- Komunikasi blocking dan non-blocking
- Data type
- Komunikasi kolektif
- Grup, konteks, komunikator dan caching
- Topologi proses
- Manajemen environment MPI
- Pembuatan dan manajemen proses
- Komunikasi satu-sisi
- I/O
- Antarmuka profiling

Kegiatan Belajar Mengajar : (terlampir)

Tatap muka di kelas, presentasi materi (*lecture notes*) menggunakan laptop dan in-focus. Hand-on programming. Latihan mengerjakan soal di papan tulis. Tanya jawab (diskusi) dilakukan di sela-sela materi.

Evaluasi

Tugas membuat program paralel perkalian matrik menggunakan MPI

Referensi

- MPI Official website: <http://www.mpi-forum.org/>. Berisi dokumen standar dan guide untuk MPI;

Lampiran D. Kegiatan Belajar Mengajar

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alokasi waktu	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none">○ Memberikan pengantar materi dan mengarahkan mahasiswa agar mempersiapkan diri menerima materi yang akan disampaikan	<ul style="list-style-type: none">○ Pra-kuliah: mendownload dan mempelajari materi lecture note dari dosen○ Memperhatikan	5'	Lecture notes, laptop, infocus
Penyajian	<ul style="list-style-type: none">○ Menyajikan presentasi materi○ Hand-on programming○ Menyelesaikan contoh soal di papan tulis bersama mahasiswa○ Menyampaikan pertanyaan untuk membuka diskusi○ Memperhatikan keterlibatan siswa di kelas dan keaktifan siswa	<ul style="list-style-type: none">○ Memperhatikan○ Ikut menyelesaikan contoh soal di papan tulis dipandu oleh dosen○ Memberikan respon terhadap pertanyaan-pertanyaan yang diajukan○ mengemukakan ketidakpahaman terhadap materi yang disajikan	90'	Lecture notes, laptop, infocus, papan tulis
Penutup	<ul style="list-style-type: none">○ Membuat kesimpulan materi yang disajikan○ Mengingatkan mahasiswa untuk memperluas wawasan terhadap materi yang disajikan dengan banyak membaca○ Mengingatkan mahasiswa untuk mempersiapkan untuk materi berikutnya	<ul style="list-style-type: none">○ Memperhatikan dan menerima masukan-masukan dari dosen untuk memperoleh referensi	5'	Lecture notes, laptop, infocus