

Mapeamento Sistemático do Ensino Teórico e Prático de Programação Paralela

Naylor G. Bachiega, Paulo S. L. Souza,
Sarita Bruschi, Simone do R. S. de Souza

Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC)
Avenida Trabalhador São-carlense – 400 – São Carlos – Brazil
naylor@usp.br,{pssouza,sarita,srocio}@icmc.usp.br

Novembro 2017



Contextualização

Computação de Alto Desempenho, ao contrário de outros tipos de computação, aborda desafios e condições especiais:

- necessita de abordagens de ensino para fomentar o processo de aprendizagem;
- compreensão das plataformas suportadas;
- alunos precisam de habilidades e capacidades; e
- de complexa infraestrutura para proporcionar um ambiente adequado para as aulas práticas de laboratório.

Contextualização

A Programação Paralela, uma parte da CAD, tornou-se ativa e intrínseca às tecnologias atualmente disponíveis, principalmente considerando os distintos modelos de programação provenientes dessas diferentes arquiteturas paralelas.

Contextualização

O ensino de programação paralela envolve duas abordagens: teórica e prática.

Na abordagem teórica, é necessário saber se o método de ensino é efetivo para o aluno adquirir competência para um determinado assunto.

Na abordagem prática, é necessário definir o ambiente de laboratório que será utilizado para realizar os exercícios práticos e exigir a arquitetura básica.

Objetivo

Através desse trabalho, foi realizado um mapeamento sistemática da literatura para reunir os principais trabalhos que englobam as abordagens de ensino para programação paralela.

Mapeamento Sistemático

O mapeamento sistemático foi realizado com a estratégia PICO, onde uma *string* de busca, nas principais bases de dados, foi definida: "*(teach* or education or learn*) and parallel (programming or computing) and instructional (design or unit)*".

Foram encontrados 180 artigos, dos quais 24 foram selecionados pela relação com o tema.

Trabalhos Relacionados com Estratégias de Ensino

Tabela: Trabalhos relacionados com estratégias de ensino

Artigo	Estratégias de Ensino			
	T	P	Abordagem	Procedimento
(JOINER et al., 2006)	x	x	Feedback	Exemplos
(MAROWKA, 2008)	x	x		Questionários, exemplos e apresentação
(LI; GUO; ZHENG, 2008)	x	x		Exemplos
(IVICA; RILEY; SHUBERT, 2009)		x		
(ARROYO, 2013)		x	Programação de Padrões	
(ADAMS; BROWN; SHOOP, 2013)	x		Programação de Padrões	Padrões OPL
(FERNER; WILKINSON; HEATH, 2013)		x	Programação de Padrões	
(BRANCO et al., 2013)	x	x		Apresentação e exemplos
(SHAFI et al., 2014)	x	x		Apresentação e exemplos
(BURKHART; GUERRERA; MAFFIA, 2014)	x	x	Aprendizagem Baseada em Projetos	
(ZARESTKY; BANGERTH, 2014)	x		Sala de Aula Invertida	Pesquisa de artigos e escrita reflexiva
(SHAMSI; DURRANI; KAFI, 2015)	x	x	Aprendizagem Baseada em Programação	Feedback, aprendizagem interativa, discussão de pares e discussões em grupo
(DOLGOPOLOVAS et al., 2015)	x	x	Aprendizagem Centrada em Modelos (Construtivista)	Exemplos
(UL-ABDIN; SVENSSON, 2015)	x	x	Análítico (Construtivista)	Conferência, laboratório, projeto e seminário
(NEZU, 2015)	x	x		Exercícios
(SCHLARB; HUNDT; SCHMIDT, 2015)		x		
(CUENCA; GIMÉNEZ, 2016)	x	x	Aprendizagem Baseada em Problemas	Apresentações e exemplos
(LIU, 2016)	x	x		Pesquisa, exercícios e apresentações
(EJKHOUT, 2016)	x	x		Exemplos e oficina intensiva
(MOORE; DUNLOP, 2016)	x	x	Sala de Aula Invertida	Palestra, exercício, discussão em classe, ajuda individual, vídeo e questionários
(BALDWIN et al., 2016)		x		
(GARDNER; B., 2017)		x		
(GROSSMAN et al., 2017)	x	x	Sala de Aula Parcialmente Invertida	Questionários, vídeos e tarefas
(CAPEL; TOMEU; SALGUERO, 2017)	x	x	Programação de Padrões	Exemplos e exercícios

Trabalhos Relacionados com as Práticas de Ensino

Tabela: Trabalhos relacionados com as práticas de ensino

Artigo	Ferramentas de Laboratório		
	Infraestrutura	P	Procedimento
(JOINER et al., 2006) (MAROWKA, 2008) (LI; GUO; ZHENG, 2008)	Parallel Virtual Machine (PVM)	x	BCCD, MPICH e openMosix Visual Studio e C++ OpenMP e MPI
(IVICA; RILEY; SHUBERT, 2009) (ARROYO, 2013)	Máquina Virtual (VM)	x	StarHPC, OpenMP e MPI
(ADAMS; BROWN; SHOOP, 2013) (FERNER; WILKINSON; HEATH, 2013)		x	pdt, OpenMP, MPI e OpenCL
(BRANCO et al., 2013) (SHAFI et al., 2014)		x	Java, Compilador Paraguin e framework Seeds TinyOS Java Threads, OpenMP, Intel Cilk Plus e MPJ Express
(BURKHART; GUERRERA; MAFFIA, 2014) (ZARESTKY; BANGERTH, 2014) (SHAMSI; DURRANI; KAFI, 2015) (DOLGOPOLOVAS et al., 2015) (UL-ABDIN; SVENSSON, 2015) (NEZU, 2015) (SCHLARB; HUNDT; SCHMIDT, 2015)	Open Virtual Platform (OVP)	x	Java, Chapel, OpenMP, MPI, Patus e CUDA MPI, OpenMP, Hadoop e GPGPU OpenMP e MPI
	Web	x	aDesigner, GT-Board e C C e OpenMP Sistema para Avaliação de Código Atribuído (SAUCE)
(CUENCA; GIMÉNEZ, 2016) (LIU, 2016)	Sistema Simulado UMA, Clusters Beowulf e GPUs		OpenMP e MPI Microsoft's Visual Studio Task Parallel Library e C# MPI
(EIJKHOUT, 2016) (MOORE; DUNLOP, 2016) (BALDWIN et al., 2016)	Stampede Supercomputer Hathi Cluster	x	C e MPI Scholar, Thin-line, Rstudio Server e Jupyterhub
(GARDNER; B., 2017) (GROSSMAN et al., 2017) (CAPEL; TOMEU; SALGUERO, 2017)	Cluster Próprio	x	Biblioteca Pilot HJlibparallel e Habanero Autograder

Conclusão

- Algumas das principais lacunas observadas são uma comparação mais profunda do impacto das abordagens propostas para os futuros egressos dos cursos de computação;
- Ausência de iniciativas que procurem antecipar o ensino de programação paralela para os primeiros períodos nas grades curriculares;
- Ausência de estudos que abordem a interdisciplinaridade da programação paralela com outros conteúdos; e
- Muitas das soluções descritas aqui são baseadas em software proprietário, que corre o risco de descontinuidade de manutenção, alto custo e abandono do projeto.

Contato

Obrigado.

naylor@usp.br
naylor.bachiega@ifpr.edu.br