

SISTEMAS OPERACIONAIS RECONFIGURÁVEIS

Felipe dos Santos¹ (IC), Prof. Dr. Otávio De Souza M. Gomes¹ (PQ)

¹Universidade Federal de Itajubá.

Palavras-chave: Computação Reconfigurável. Sistemas Operacionais. FPGA. PLD.

Introdução

A computação reconfigurável baseia-se em dispositivos lógicos reprogramáveis que podem atingir um desempenho elevado juntamente com a flexibilidade da programação a nível de portas lógicas. Um dispositivo de hardware típico utilizado em computação reconfigurável são as FPGA (Field Programmable Gate Arrays) (SKLIAROVA; FERRARI, 2003).

Atualmente, entende-se o sistema operacional como uma camada de software que possibilitou a interação com o hardware de maneira segura e efetiva (DEITEL; DEITEL; CHOFFNES, 2005).

O objetivo deste trabalho é realizar o estudo das tecnologias de Sistemas Operacionais reconfiguráveis que vieram suprir a demanda de uma infraestrutura mais flexível e adaptável para o controle dos dispositivos reconfiguráveis. A fomentação do tema na comunidade acadêmica nacional também é um objetivo a ser cumprido por esta pesquisa.

O trabalho foi realizado por meio de pesquisas bibliográficas de estudos já concluídos sobre o tema. Deste modo, a mesma foi baseada na análise da literatura já publicada em forma de livros, artigos e literatura acadêmica (teses, dissertações, relatórios, trabalhos apresentados em congressos etc.).

Resultados e discussão

No decorrer do trabalho, foram levantadas informações sobre diversos Sistemas Operacionais Reconfiguráveis, porém os que demonstraram mais relevância e possibilidade de evolução foram o FENIKS, BORPH e ReconOS.

O FENIKS é um sistema operacional para computação reconfigurável desenvolvido por pesquisadores da Microsoft (ZHANG et al., 2017). Pouco se sabe sobre o sistema ainda por ser uma iniciativa privada da Microsoft, porém existem grandes possibilidades de ganhar mais atenção em um futuro próximo devido a necessidade de performance exigida nos servidores com o aumento de SaaS, IaaS e PaaS (Software como um serviço, Infraestrutura como um serviço e Plataforma como um serviço).

BORPH (Berkeley Operating System for ReProgrammable Hardware) é um sistema operacional para dispositivos reconfiguráveis desenvolvido na Universidade da Califórnia, Berkeley em 2007. A semântica UNIX é mantida no sistema BORPH (SO; BRODERSEN, 2007). Acreditava-se que o sistema BORPH, por se tratar de um trabalho de Berkeley, apresentaria evolução durante o tempo. Porém o sistema não apresentou evoluções até o presente momento, tampouco possui seus portais com acesso aos arquivos e procedimentos de instalação. Espera-se que o projeto ainda apresente novas colaborações.

O ReconOS é um sistema operacional para dispositivos reconfiguráveis baseado, primeiramente, no eCos (Embedded Configurable Operating System) com o foco em oferecer um ambiente de programação unificado e portabilidade de aplicativos para dispositivos reconfiguráveis (LUBBERS; PLATZNER, 2007). Para dar suporte a sistemas em tempo real, a abordagem RTOS oferece escalonamento preemptivo dinâmico baseado em prioridade para threads, reduz as latências de interrupção, tempo de execução limitado para chamadas do sistema e são altamente reconfiguráveis para lidar com escassez de memória. Em alguns artigos, o ReconOS é citado como um framework, visto que necessita de um núcleo de outro sistema operacional para ser executado.

Desde sua primeira versão em 2006, o ReconOS evoluiu e apresentou 4 novas versões até o momento em que este artigo está sendo escrito, incluindo suporte ao núcleo Linux e outros novos recursos. Pretende-se realizar a futura implementação do sistema em uma arquitetura ARM compatível. É ideal para desenvolvedores com conhecimentos em sincronização de processos para desenvolver aplicativos híbridos com encadeamentos sendo executados na CPU (software) e no dispositivo reconfigurável (hardware) (LUBBERS; PLATZNER, 2010).

Conclusões

Na área de Computação reconfigurável ainda existem muitos desafios, como a síntese de hardware ser um processo lento em relação à síntese de software, dificultando o crescimento da computação reconfigurável. (ECKERT et al., 2016)

Realizar a reconfiguração de uma FPGA para se comportar de acordo com a tarefa que a requisição é um processo manual que visa ser automatizado por meio dos Sistemas Operacionais reconfiguráveis. Com isso, caso um programador deseje realizar o desenvolvimento de uma aplicação para este paradigma, não será necessário conhecimentos profundos acerca de síntese de hardware e outras áreas do conhecimento. A ideia é que o paradigma se torne consolidado e com um ecossistema de ferramentas que o torne útil para aplicações dos usuários. Com isso, o desenvolvedor pode se concentrar no algoritmo da aplicação, assim como acontece com os computadores comuns atualmente.

Por se tratar de uma pesquisa com o intuito de estudar o estado da arte sobre Sistemas Operacionais reconfiguráveis, foram levantados diversos trabalhos anteriores que discutem o tema. A partir disso, obteve-se a conclusão de que existem poucos trabalhos nacionalmente desenvolvidos, sendo o único citado o EPOS (FRÖHLICH, 2001). Além disso, foi possível obter informações necessárias para a futura implementação do ReconOS.

O Sistema Operacional Reconfigurável que apresentou evoluções e possui propriedades de arquitetura e APIs que tornam a implementação possível para a pesquisa é o ReconOS. Espera-se que em um futuro próximo a computação reconfigurável se torne relevante não só para um público específico, mas também para o público em geral.

Agradecimentos

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pela bolsa de estudos por meio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação, que possibilitou a dedicação à pesquisa.

Aos meus pais Simone Aparecida Almeida dos Santos e Luis Ricardo dos Santos, pelo apoio e incentivo em meus estudos.

Ao Professor Dr. Otávio De Souza Martins Gomes, por todas as orientações durante o desenvolvimento da pesquisa.

Ao IESTI (Instituto de Engenharia de Sistemas e Tecnologia da Informação), por fornecer ferramentas e recursos para o desenvolvimento da pesquisa.

À UNIFEI (Universidade Federal de Itajubá), por proporcionar um ambiente de estudo.

Referências

- SKLIAROVA, I.; FERRARI, A. B. Introdução à computação reconfigurável. Portugal: Revista do DETUA, 2003.
- DEITEL, H.; DEITEL, P.; CHOFFNES, D. Sistemas Operacionais. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. (3. ed.).
- ECKERT, M. et al. Operating system concepts for reconfigurable computing: review and survey. International Journal of Reconfigurable Computing, Hindawi, v. 2016, 2016.
- WIGLEY, G.; KEARNEY, D. The development of an operating system for reconfigurable computing. In: IEEE. The 9th Annual IEEE Symposium on Field-Programmable Custom Computing Machines (FCCM'01). [S.l.], 2001. p. 249–250.
- ZHANG, J. et al. The feniks fpga operating system for cloud computing. In: Proceedings of the 8th Asia-Pacific Workshop on Systems. [S.l.: s.n.], 2017. p. 1–7.
- SO, H. K.-H.; BRODERSEN, R. W. Borph: An operating system for fpga-based reconfigurable computers. [S.l.]: University of California, Berkeley, 2007.
- LUBBERS, E.; PLATZNER, M. Reconos: An rtos supporting hard-and software threads. In: IEEE. 2007 International Conference on Field Programmable Logic and Applications. [S.l.], 2007. p. 441–446.
- LÜBBERS, E.; PLATZNER, M. Reconos: An operating system for dynamically reconfigurable hardware. In: Dynamically Reconfigurable Systems. [S.l.]: Springer, 2010. p. 269–290.
- FRÖHLICH, A. A. M. Application Oriented Operating Systems. [S.l.]: Citeseer, 2001. v. 1.