

WebCL 을 지원하기 위한 개발도구에 관한 연구

윤석진, 김도형, 이재호

한국전자통신연구원

e-mail : { sjyoon, kimdh, bigleap }@etri.re.kr

A Study on Development Tools for WebCL

Seok-Jin Yoon, Do-Hyung Kim, Jae-Ho Lee

Electronics and Telecommunications Research Institute

요 약

1989 년 웹 기술이 등장한 이래 지속적인 발전을 거듭하여 현재 HTML5 까지 정의되었다. 웹 기술만을 사용하여 네이티브 응용을 대체하여 개발하려는 경향이 생겨났으며 이에 실행 속도를 높이기 위하여 GPGPU 를 활용하는 방법이 모색되어왔다. WebCL 은 자바스크립트에서 OpenCL 을 활용하기 위한 표준이며 크로노스 그룹에서 최근 표준화 되었다. 고속화 웹 응용을 개발하기 위해서는 C 기반의 커널코드를 작성해야 하며 개발시에 이를 지원하기 위한 도구가 필요하다. 본 연구에서는 커널 코드 작성을 위한 C 편집기를 기존의 도구에 통합시키고 개발 시점에서 온라인 컴파일을 통하여 사전 검증할 수 있게 지원하려고 한다. 또한 웹 응용을 타겟 디바이스에서 실행시켜 볼 수 있는 웹 응용 실행 관리를 지원한다. 향후 WebCL 개발을 지원하는 도구의 등장으로 웹 고속화 응용이 많이 등장할 것으로 기대된다.

1. 서론

웹 기술은 1989 년 등장한 이래 계속적인 발전을 거듭하여 최근 HTML5 까지 발전하여 왔다. 초기 이미지와 텍스트를 혼합하여 멀티미디어를 표현할 수 있다는 장점으로 시작되어 다양한 기능 추가를 거쳐 ECMA 스크립트인 자바스크립트를 채용함으로써 동적인 HTML 문서를 만들 수 있게 되었고 웹 자체적으로 응용으로써 동작할 수 있는 형태가 되었다. 이러한 특징을 활용하여 응용프로그램을 네이티브 코드가 아닌 HTML 과 자바스크립트로 개발하려는 움직임이 나타나고 있으며 크롬과 같은 브라우저에서는 웹으로 개발된 응용을 제공하는 웹 앱 스토어를 운영하고 있다. 모바일 운영 체제인 타이젠 플랫폼에서는 네이티브와 별도로 웹으로 응용 프로그램을 작성할 수 있도록 지원하고 있다. 이와 같이 웹으로 응용을 개발할 경우의 장점은 HTML 표준을 지원하기만 하면 다양한 디바이스에서 동작할 수 있는 응용을 개발할 수 있는 점이다. 반면, 자바스크립트는 네이티브 응용에 비해 수행속도가 떨어지는 치명적인 단점이 있어 웹 응용의 수행속도를 높이기 위해 자바스크립트 실행 엔진을 개선하기 위한 노력을 기울이고 있다.

이와 더불어 최근 그래픽 프로세서의 눈부신 발전으로 병렬처리 기능을 일반 디바이스에서 보다 손쉽게 사용할 수 있게 되었다. 이러한 그래픽 프로세서를 OpenGL 과 같은 그래픽에서만 아니라 일반적인 계산처리에 활용하고자 하는 노력이 있어왔고 이를 수행할 수 있는 개발 체계로서 OpenCL, CUDA 와 같

은 개발 체계가 개발되었다. CUDA 는 nVidia 사가 제공하고 있는 병렬 프로그래밍 체계로서 병렬 처리 분야에서 광범위하게 사용되나 nVidia 칩셋용으로만 제공되는 단점이 있다. 반면 OpenCL 은 특정 업체에 의존하지 않고 이종 HW 환경에서 표준적으로 병렬 처리할 수 있도록 크로노스 그룹의 공개된 표준이다.

웹 응용의 느린 속도를 개선하기 위하여 GPGPU 를 활용하려는 방법들이 모색되어왔으며 SIMD 와 같은 자바스크립트의 확장을 하는 방법 등이 제시되고 있으나 아직 표준으로 확정되지 않은 상태이다. 크로노스 그룹에서는 WebCL 표준을 통해서 OpenCL 을 사용할 수 있게 하여 GPGPU 를 활용하는 방안을 제시하고 있다. WebCL 은 OpenCL 인터페이스를 자바스크립트에서 사용할 수 있도록 인터페이스를 정의하고 있다. 본 논문에서는 WebCL 을 이용한 응용 개발의 특징과 이를 지원하기 위한 개발도구의 구성에 대해서 설명한다.

2. 본론

웹 응용에서 GPGPU 를 활용하기 위해서는 GPGPU 상에서 동작되는 병렬 프로그램을 작성하여야 하며 이를 커널 프로그램이라고 한다. 커널 코드는 C99 문법을 차용한 C 기반의 언어이며 이 코드는 자바스크립트 엔진에서 실행시간에 컴파일 되어 해당 CPU 혹은 GPGPU 에서 동작하기 위한 바이너리 코드로 컴파일 된다. (그림 1)은 WebCL 에서 사용되는 커널 코드의 한 예이다. 커널 코드는 text/x-ocl 이라는

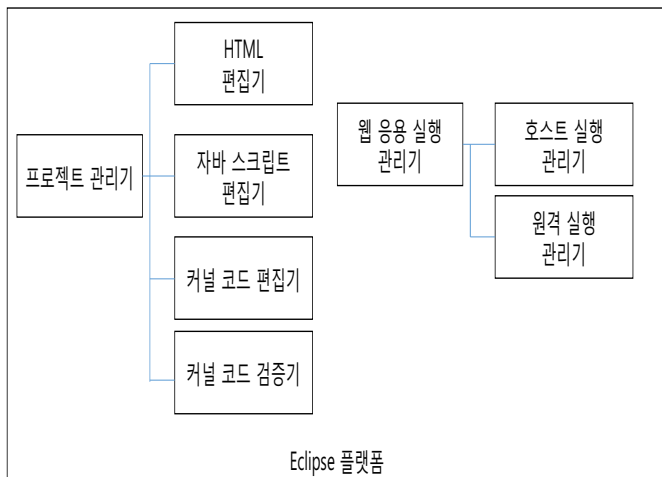
MIME 타입을 가지며 텍스트 스트링으로 구성된다.

```
<script id="clProgramVectorAdd" type="text/x-openc1">
  kernel void ckVectorAdd(global uint* vectorIn1,
    global uint* vectorIn2,
    global uint* vectorOut,
    uint uiVectorWidth) {
    uint x = get_global_id(0);
    if (x >= uiVectorWidth)
    {
      return;
    }
    // add the vector elements
    vectorOut[x] = vectorIn1[x] + vectorIn2[x];
  }
</script>
```

(그림 1) WebCL 에서 사용되는 커널 코드의 예

커널 코드는 실행 시에 OpenCL 컴파일러로 전달되어 실시간으로 자바스크립트 상에 build 함수가 호출될 때 컴파일 및 링크된다. 이러한 과정을 온라인 컴파일이라고 부르며 컴파일러는 OpenCL 플랫폼을 제공하는 벤더에서 라이브러리 형태로 제공한다.

이러한 특징을 지원하기 위한 개발도구는 다음 (그림 2)와 같은 형태로 기본적으로 구성된다.



(그림 2) WebCL 을 지원하기 위한 개발도구의 구성

본 지원 도구는 크게 프로젝트 관리기와 이와 연관된 개별 코드 편집기, 응용을 실행하여 동작을 확인할 수 있는 응용 실행 관리기로 구성된다. 본 연구에서는 공개 개발 플랫폼인 이클립스를 활용하도록 한다. 이클립스에서는 WebToolsProject 라는 이름으로 웹 관련 도구들이 이미 개발되어 있다. 또한 개별 도구를 하나의 도구로 통합하기 용이한 측면이 고려되었다

프로젝트 관리기는 웹 응용을 구성하는 각 요소들을 관리한다. 웹 응용의 시작점이 되는 index.html 과일을 비롯하여 연관된 파일 및 리소스 디렉토리등을 생성하고 관리하는 기능을 담당한다. HTML 편집기와 자바스크립트 편집기는 WebToolsProject 에 포함된 편

집기를 활용한다.

커널 코드는 html 문서내에 script 태그를 통해서 구성할 수 있으나 개발 시의 커널 코드 관리의 용이성을 위해서 .cl 확장자를 가지는 별도의 파일들로 관리하는 것이 효율적이다. 이와 같은 커널 코드 개발을 지원하기 위해서는 C99 코드를 편집할 수 있는 커널 코드 편집기와 이를 실제로 타겟 디바이스에 동작하기 전에 개발 호스트에서 오류를 검출할 수 있도록 호스트 환경에서 온라인 컴파일을 통해 오류 체크할 수 있는 기능을 제공하여야 한다. 이러한 기능을 구현하기 위하여 커널 코드 검증기에서는 커널 코드를 파일로부터 읽어들이어 OpenCL 컴파일러에 전달하는 기능을 제공하는 자바스크립트 템플릿 코드를 생성시켜 웹브라우저 상에서 온라인 컴파일을 동작시키도록 한다. 컴파일한 로그 결과 값을 IDE 를 통해 분석 및 확인할 수 있도록 개발자에게 제공하여야 한다.

웹 개발 지원도구에서는 개발된 웹 응용이 웹 응용 실행 관리를 통해서 호스트 및 원격 단말에서 실행시키는 기능을 제공하여야 한다. 이를 위해 웹 응용을 실행될 수 있는 적절한 형태로 변형시켜서 패키징하여 개발 호스트 및 타겟 단말에 전송하는 기능이 있어야 한다. 그 후 WebCL 수행 가능한 웹 엔진을 구동시켜 호스트 혹은 타겟 단말에서 구동하여 웹 응용을 실행시킨다. 이러한 기능을 제공하기 위해 WebCL API 가 실험적으로 구현된 브라우저를 이용하여 실행 관리를 구현한다.

3. 결론

본 연구에서는 네이티브 수준의 성능을 제공하는 웹 응용을 개발하기 위해 GPGPU 를 활용하는 WebCL 의 커널 코드 프로그래밍을 지원하기 위한 개발 지원도구의 구조를 제시하였다. OpenCL 과 다르게 웹 환경에서 동작하는 WebCL 로 작성된 응용은 다양한 수준의 단말에서 작동되어야 하므로 개발 시에 미리 다양한 단말에서의 동작을 예측하는 것이 앞으로 중요하게 다가올 것이다. 향후 다양한 단말에서의 동작을 지원하기 위한 성능 예측 도구의 개발이 추가될 예정이다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2015 년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 정보통신기술진흥센터의 지원을 받아 수행된 연구임(R0126-15-1100, 웹 기반의 모바일 서비스 생태계 활성화를 위한 웹 고속화 프레임워크 개발)

참고문헌

- [1] 정현석, “ 웹 응용 지원을 위한 웹 엔진 및 서비스 라이브러리 기술 ”, 인프라웨어, April, 2015.
- [2] Cliff Woolley, “ Introduction to OpenCL ”, NVIDIA Developer Group, 2010.
- [3] <http://www.khronos.org/>
- [4] 김도형 외, “모바일 웹 응용 지원 기술 동향”, 한국통신학회 2015 년 하계 종합학술발표회
- [5] <http://webcl.nokiaresearch.com/tutorials/tutorial3.html>