(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년09월19일
(11) 등록번호 10-1181670
(24) 등록일자 2012년09월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 22/06 (2006.01) *G06F 17/00* (2006.01)
G06F 19/00 (2011.01) *G06Q 50/06* (2012.01)
(21) 출원번호 10-2011-0056333
(22) 출원일자 2011년06월10일
심사청구일자 2011년06월10일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020110005717 A
JP2010128617 A
JP2008089433 A
JP2010096777 A

(73) 특허권자
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
이영석
대전광역시 유성구 배울2로 3, 대덕테크노밸리 8단지 금성백조아파트 809동 602호 (관평동)
김태성
대전광역시 동구 판암동 382-4 번지
이연희
대전광역시 유성구 노은로 353, 송림마을 3단지 304동 1701호 (하기동)
(74) 대리인
김원준

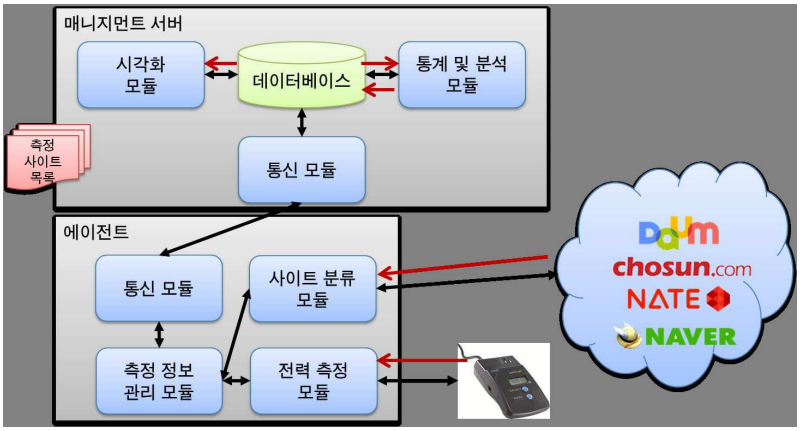
전체 청구항 수 : 총 5 항 심사관 : 오경환

(54) 발명의 명칭 **웹사이트 소비전력 측정 및 분석 방법**

(57) 요 약

본 발명은 다양한 컴퓨터 환경에서 웹사이트 소비전력을 측정하고 측정된 데이터의 분석을 수행하는 방법에 관한 것으로, A) 매니지먼트 서버에 저장된 웹사이트 목록으로부터 에이전트가 측정할 웹사이트를 입력 받는 단계; (B) 에이전트에서 입력받은 웹사이트의 콘텐트를 분류하고, 웹사이트의 소비전력을 측정하는 단계; (C) 에이전트가 상기 (B) 단계에서 분류한 웹사이트의 콘텐트와 소비전력 정보를 매니지먼트 서버로 반환하는 단계; 및 (D) 매니지먼트 서버에서 에이전트로부터 반환받은 웹사이트의 콘텐트 정보와 소비전력 정보를 저장하는 단계;를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 웹사이트의 소비전력 측정방법에 관한 것이다.

대 표 도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345127295
부처명	교육기술과학기술부
연구사업명	기초연구사업
연구과제명	에너지절감형 웹 서비스 및 클라우드 컴퓨팅 기술 개발
주관기관	한국연구재단
연구기간	2010.09.01 ~ 2011.08.31

특허청구의 범위

청구항 1

A) 매니지먼트 서버로부터 에이전트가 측정할 웹사이트 목록을 입력 받는 단계;

(B) 에이전트에서 입력받은 웹사이트의 콘텐트를 분류하고, 웹사이트의 소비전력을 측정하는 단계;

(C) 에이전트가 상기 (B) 단계에서 분류한 웹사이트의 콘텐트와 소비전력 정보를 매니지먼트 서버로 반환하는 단계; 및

(D) 매니지먼트 서버에서 에이전트로부터 반환받은 웹사이트의 콘텐트 정보와 소비전력 정보를 저장하는 단계;

를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 웹사이트의 소비전력 측정방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 (B)단계에서 웹사이트의 소비전력을 측정할 때에는 전력안정화 과정을 거치는 것을 특징으로 하는 웹사이트의 소비전력 측정방법.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 웹사이트의 소비전력은 웹사이트 페이지 접속 시의 소비전력과 about:blank 페이지 접속 시의 소비전력의 차인 것을 특징으로 하는 웹사이트의 소비전력 측정방법.

청구항 4

제 1항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 (D)단계 이후에

(E) 상기 (D) 단계에서 저장된 데이터에 대해 하기 식에 의해 소비전력을 분석하는 단계:

를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 웹사이트의 소비전력 측정방법.

(식)

$$R(P(i,j))=\frac{\max_{\forall l,m} P(l,m)}{P(i,j)}$$

이때, 이때, $\max_{\forall l,m} P(l,m)$은 동일한 에이전트에서 측정된 웹사이트 소비전력의 99p% 값, $P(i,j)$는 해당 웹사이트의 소비전력.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 (E) 단계 이후에

(F) (E) 단계에서 분석된 소비전력 데이터를 시각화하는 단계:

를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 웹사이트의 소비전력 측정방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 다양한 컴퓨터 환경에서 웹사이트 소비전력을 측정하고 측정된 데이터의 분석을 수행하는 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 웹사이트의 개발 시에는 광고 목적을 위해 혹은 심미적인 목적을 위해 움직이는 오브젝트 등 멀티미디어 효과를 이용하기 위해 Flash를 사용한다. Flash는 게임, 광고, 애니메이션 등 멀티미디어 콘텐트를 쉽게 제작할 수 있으며, 특히 광고 분야에 많이 사용된다.

[0003] 웹사이트 구현에 있어 서버사이드(Server-side) 애플리케이션(Application)은 서버 컴퓨터에서 모든 계산을 마치고 클라이언트는 결과만을 받아 그 결과를 화면에 출력한다. 하지만 Flash 또는 자바스크립트와 같은 클라이언트사이드(Client-side) 애플리케이션은 프로그램 코드의 실행이 클라이언트에서 이루어진다. 이는 잘못된 프로그램 작성이 다수의 클라이언트에 영향을 미치며 전력 낭비를 가져 올 수 있음을 의미한다. 또한 잘 작성된 프로그램은 클라이언트의 소비전력 감소를 가져올 수 있음을 의미한다. 따라서 웹사이트의 개발 시 작성된 웹사이트의 소비전력을 측정하여 평가하는 것에 의해 추후 구현되는 웹사이트의 실행을 효율적으로 이루어지도록 할 수 있을 것이다. 더 나아가 웹사이트의 엑세스 시 웹사이트의 소비전력을 측정하고 분석하는 것에 의해 사용환경에 따라 소비전력이 과도한 사이트의 접속을 제한할 수 있다. 예를 들어, AC 전원이 아닌 배터리에 의해 작동하는 랩탑이나 스마트폰의 경우 사용자는 전력소모가 많은 멀티미디어 콘텐츠의 엑세스 하는 것을 원하지 않을 것이다. 이러한 경우 웹사이트의 소비전력이 알려져 있다면, 웹사이트의 소비전력이 일정 수준 이하인 웹사이트에만 엑세스가 가능하도록 셋팅하는 것에 의해 배터리에 의해 작동되는 랩탑이나 스마트폰의 사용시간을 더 오래 유지하는 것이 가능할 것이다.

[0004] 그러나 아직까지 웹사이트의 소비전력을 측정하고, 측정된 소비전력의 정도를 이용하여 웹사이트를 개발하거나, 컴퓨터의 사용환경을 제한한 예는 알려지지 않았다.

[0005] HTTP 요청과 HTTP 응답은 헤더를 사용하여 HTTP 메시지 정보를 보낸다. 헤더는 이름 뒤에 콜론, 공백, 값이 순서대로 나오는 일련의 줄이다. 필드는 순서에 상관 없이 정렬할 수 있다. 일부 헤더 필드는 요청 헤더와 응답 헤더 모두에 사용되지만 그 외의 헤더 필드는 요청이나 응답 헤더 중 한 헤더에만 사용할 수 있다. 따라서 수신하는 패킷의 헤더를 분석하는 것에 의해 HTTP 응답 패킷을 분류하고, 이에 대한 콘텐트를 분석하여 웹사이트의 소비전력 측정에 응용할 수 있을 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 다양한 컴퓨터 환경에서 웹사이트의 소비전력을 측정하는 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0007] 본 발명의 또 다른 목적은 측정된 웹사이트 소비전력을 분석하여 웹사이트 에너지소비효율을 부여하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명은 A) 매니지먼트 서버로부터 에이전트가 측정할 웹사이트 목록을 입력 받는 단계; (B) 에이전트에서 입력받은 웹사이트의 콘텐트를 분류하고, 웹사이트의 소비전력을 측정하는 단계; (C) 에이전트가 상기 (B) 단계에서 분류한 웹사이트의 콘텐트와 소비전력 정보를 매니지먼트 서버로 반환하는 단계; 및 (D) 매니지먼트 서버에서 에이전트로부터 반환받은 웹사이트의 콘텐트 정보와 소비전력 정보를 저장하는 단계;를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 웹사이트의 소비전력 측정방법에 관한 것이다.

[0009] 전력은 안정화에 일정시간이 걸리기 때문에 상기 (B)단계에서 웹사이트의 소비전력을 측정할 때에는 소정의 유휴시간동안 전력안정화 과정을 거친 후 소비전력을 측정하는 것이 바람직하다.

[0010] 이때, 웹사이트의 소비전력을 보다 규정하기 위하여 상기 웹사이트의 소비전력은 웹사이트 페이지 접속 시의 소비전력과 about:blank 페이지 접속 시의 소비전력의 차로 나타낼 수 있다.

[0011] 또한, 본 발명의 웹사이트 소비전력 측정방법은 (D) 단계 이후에 (E) 상기 (D) 단계에서 저장된 데이터에 대해 하기 식에 의해 소비전력을 분석하는 단계:와 (F) 상기 (E) 단계에서 분석된 데이터를 시각화하는 단계;를 추가로 포함할 수 있다.

[0012] (식 1)

[0013] 웹사이트 에너지소비효율 $R(P(i,j)) = \frac{\max_{\forall l,m} P(l,m)}{P(i,j)}$

[0014] 이때, $\max_{\forall l,m} P(l,m)$은 동일한 에이전트에서 측정된 웹사이트 소비전력의 99p% 값을 나타내며, $P(i,j)$는 해당 웹사이트의 소비전력을 의미한다.

발명의 효과

[0015] 이상과 같이 본 발명에 의하면 다양한 컴퓨터 환경에서 웹사이트의 소비전력을 측정할 수 있으므로, 웹사이트를 이용하는 사용자에게 해당 사이트의 소비전력 정보를 제공할 수 있다.

[0016] 또한, 본 발명에 의하면 웹사이트의 서비스 제공자가 보다 효율적인 웹사이트를 제작할 수 있도록 동기와 평가기준을 부여하여 웹사이트의 소비전력 감소에 이바지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 웹사이트 전력 측정시 데이터의 흐름을 보여주는 개념도.

도 2는 각 패킷을 읽어 콘텐트 타입 별로 분류를 수행하는 절차를 보여주는 순서도.

도 3은 웹사이트의 소비전력 측정을 위해 각 웹사이트를 방문하는 절차를 보여주는 순서도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세히 설명한다. 그러나 이러한 도면은 본 발명의 기술적 사상의 내용과 범위를 쉽게 설명하기 위한 예시일 뿐, 이에 의해 본 발명의 기술적 범위가 한정되거나 변경되는 것은 아니다. 또한 이러한 예시에 기초하여 본 발명의 기술적 사상의 범위 안에서 다양한 변형과 변경이 가능함은 당업자에게는 당연할 것이다.

[0019] 본 발명의 웹사이트의 소비전력 측정은 (A) 매니지먼트 서버로부터 에이전트가 측정할 웹사이트 목록을 입력 받는 단계; (B) 에이전트에서 입력받은 웹사이트의 콘텐트를 분류하고, 소비전력을 측정하는 단계; (C) 에이전트가 상기 (B) 단계에서 분류한 웹사이트의 콘텐트와 소비전력 정보를 매니지먼트 서버로 반환하는 단계; 및 (D) 매니지먼트 서버에서 에이전트로부터 반환받은 웹사이트의 콘텐트 정보와 소비전력 정보를 저장하는 단계;를 포함하여 이루어진다.

[0020] 도 1을 참조하면, 매니지먼트 서버는 통신모듈을 통해 에이전트로 측정사이트 목록을 제공한다. 에이전트는 통신모듈을 통해 입력받은 웹사이트에 대해 사이트분류모듈에서 콘텐트를 분류하는 한편, 전력측정모듈에서는 소비전력을 측정하여 상기 결과들을 측정정보관리모듈에서 통합하여 통신모듈을 통해 매니지먼트 서버로 반환한다. 이러한 사이트 분류와 소비전력 측정은 각각 다른 시점에 발생하며 이는 전력을 측정하는 시점에 추가적인 작업으로 인한 추가소비전력 발생을 방지하기 위함이다. 매니지먼트 서버는 통신모듈을 통해 에이전트

로부터 반환받은 웹사이트의 콘텐트 정보와 소비전력 정보를 데이터베이스에 저장하는 것에 의해 웹사이트의 소비전력을 관리하게 된다. 이때, 매니지먼트 서버는 추가적으로 통계및분석모듈에서 데이터베이스에 저장된 정보를 분석하고 이를 시각화모듈을 통해 시각화할 수 있다.

[0021] 도 2는 에이전트의 사이트분류모듈에서 웹사이트의 컨텐트를 분류하기 위해 각 웹사이트의 패킷을 처리하는 절차를 보여주는 순서도이다. 에이전트가 매니지먼트로부터 소비전력을 측정할 목록을 받으면, 해당 웹사이트에 접속하여 응답 패킷을 수신한다. 수신된 응답패킷을 검사하여 해당 패킷이 웹사이트를 분류하는 패킷 메시지인가를 확인한다. 상기 패킷의 메시지는 웹사이트를 구별해 줄 수 있는 패킷으로 ICMP 패킷이 5회 전송되면 이를 웹사이트 분류를 위한 패킷으로 간주하여 현재 웹사이트 분류를 종료한다. 상기 패킷이 웹사이트 분류를 위한 패킷이 아니면 HTTP 패킷이면서 200 OK 메시지인지 다시 검사한다. 이때 상기 패킷 메시지가 HTTP 패킷이면서 200 OK 메시지이면 Content-Type의 내용과, Content-Length의 내용을 이용 웹사이트를 분류한다. 이에 따라 웹페이지의 주소, Text(HTML, XML), Application(Javascript, Flash, Silverlight), Audio, Video 별로 분류된 웹페이지의 사이즈, 포함된 플래쉬의 개수를 포함하는 컨텐트 정보는 측정정보 관리모듈에 의해 해당 웹페이지에 대해 측정된 소비전력 정보와 함께 매니지먼트 서버로 반환된다. 해당 웹사이트의 분류가 완료되면 매니지먼트 서버로부터 받은 웹사이트의 다음 목록에 접속하여 패킷검사를 다시 실시하여 목록의 마지막 사이트까지 순차적으로 컨텐트를 분석한다.

[0022] 전력은 안정화에 일정시간이 걸리기 때문에 상기 (B)단계에서 소비전력의 측정은 전력 안정화를 위해 유휴시간을 가진 후 소비전력을 측정하는 것이 바람직하다. 도 3은 에이전트의 전력측정모듈에서 전력안정화과정을 포함하여 웹사이트의 소비전력을 측정하는 과정을 보여주는 순서도이다. 도 3에서 별도의 과정으로 도시되어 있지는 않으나, 전력측정모듈에서는 시작 시점부터 종료시점까지 항시적으로 소비전력을 측정하여 측정시점과 함께 그 값을 기록한다. 도 3을 참조하면, 먼저 웹브라우저가 실행중인 상태에서 추가적인 CPU의 사용이 없이 안정화된 소비전력을 측정한다. 이를 위하여 먼저 브라우저의 about:blank 페이지를 방문하여 사용자가 설정한 시간동안 대기하여 전력을 안정화시키며 그 상태에서의 소비전력을 측정한다. 이때, 측정된 소비전력값 중 최소값을 I_{blank}로 정의한다. blank 페이지에서의 소비전력을 측정하면, 실제로 소비전력을 측정 하고자 하는 웹사이트를 방문하고 다시 사용자가 설정한 시간동안 대기하도록 하여 웹사이트에 대한 소비전력(I_{web})을 측정한다. I_{web}은 웹사이트 방문 시부터 상기 사용자가 설정한 시간 동안의 소비전력 측정치의 평균값으로 정의한다. 해당 웹사이트의 소비전력(I)은 $I_{web} - I_{blank}$로 계산되며, 측정정보 관리모듈에 의해 해당 웹페이지에 대해 분류된 콘텐트 정보와 함께 매니지먼트 서버로 반환된다. 상기 과정에 의해 해당 웹사이트의 소비전력 측정이 완료되면, 측정할 웹사이트가 남았는지 확인하고 측정할 웹사이트가 남아있다면 다시 동일한 작업에 의해 다음 목록의 웹사이트의 소비전력을 측정하여 목록상의 웹사이트에 대해 소비전력을 모두 측정한다.

[0023] 상기 과정에서 사용자가 설정한 시간은 1~3분 범위인 것이 바람직하며, 설정 시간이 1분 보다 짧은 경우 특히 전력 소비가 많은 웹사이트의 경우 전력 안정화가 미처 이루어지지 않을 수 있으며, 3분 이상을 대기한다고 해도 큰 차이가 없으므로 측정 효율을 위해서 3분 이내인 것이 바람직하다. 물론, 이러한 설정 시간은 컴퓨터의 작업환경, 사양 등을 고려하여 적절하게 변경될 수 있음은 당연하다.

[0024] 상기 웹사이트의 소비전력은 에이전트의 사양이나 운영체계, 브라우저의 종류와 같은 작업환경에 따라 다르게 측정될 수 있다. 따라서 다양한 환경에서의 웹사이트의 소비전력에 대한 데이터를 축적하기 위해서 상기 에이전트는 복수개일 수 있다. 상기 매니지먼트 서버는 에이전트의 종류별로 웹사이트의 주소와 컨텐트, 소비전력 데이터를 데이터베이스에 저장하고 관리하며, 사용자가 제공받기를 원하는 컴퓨터 환경에 대한 웹사이트의 소비전력 데이터를 제공할 수도 있다.

[0025] 이 때, 상기 매니지먼트 서버는 데이터베이스에 저장된 그대로의 정보를 제공할 수도 있으나, 추가적으로 소비전력 데이터의 분석과정을 거쳐 가공된 데이터를 제공할 수도 있다. 예를 들어 식 1을 이용하면 웹사이트의 소비전력 데이터를 이용하여 웹사이트의 에너지소비효율을 계산할 수 있다.

[0026] (식 1)

[0027] 웹사이트 에너지소비효율 $R(P(i,j)) = \frac{\max_{\forall l,m} P(l,m)}{P(i,j)}$

[0028] 이때, $\max_{\forall l,m} P(l,m)$은 동일한 에이전트에서 측정된 웹사이트 소비전력의 99p% 값을 나타내며, P(i,j)는 해당 웹사이트의 소비전력을 의미한다.

[0029] 더 나아가 상기 에너지소비효율을 더욱 단순화하여 가전제품의 에너지 소비효율등급을 부여하는 것과 마찬 가지로 웹사이트 에너지소비효율 등급을 정할 수 있다. 또는, 에너지관리공단에서 제공하는 정보를 바탕으로 웹사이트의 소비전력으로부터 해당 웹사이트를 이용했을 때의 전기요금을 계산하여 환산된 정보를 제공할 수도 있다.

[0030] 예를 들면, 하기 (식2)에 기재된 것과 같이 동일한 에이전트에서 측정된 웹사이트 소비전력의 99p% 값을 최대 값으로 정하고 최대 값 나누기 해당 웹사이트에 대해 측정된 값을 하여 계산된 값이 5이상 이면 1등급, 4이상 5미만 이면 2등급, 3이상 4미만 이면 3등급, 2이상 3미만 이면 4등급, 2미만 이면 5등급을 부여할 수 있다. 물론, 이와 같은 등급체계는 예시적인 것으로 더욱 세분화하거나 등급수를 적게하여 분류할 수 있음은 당연하다.

[0031] (식2)

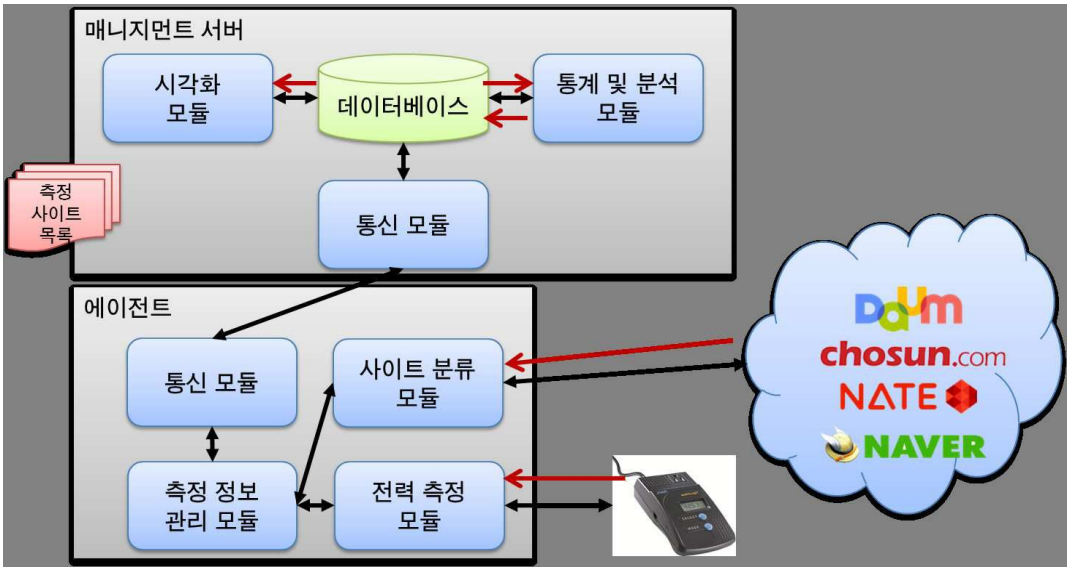
[0032]
$$R(P(i,j)) = \begin{cases} 1, & \text{for} \quad 5 \leq \frac{\max_{\forall l,m}\{P(l,m)\}}{P(i,j)} \\ 2, & \text{for} \quad 4 \leq \frac{\max_{\forall l,m}\{P(l,m)\}}{P(i,j)} < 5 \\ 3, & \text{for} \quad 3 \leq \frac{\max_{\forall l,m}\{P(l,m)\}}{P(i,j)} < 4 \\ 4, & \text{for} \quad 2 \leq \frac{\max_{\forall l,m}\{P(l,m)\}}{P(i,j)} < 3 \\ 5, & \text{for} \quad \frac{\max_{\forall l,m}\{P(l,m)\}}{P(i,j)} < 2 \end{cases}$$

[0033] 상기와 같은 웹사이트의 소비전력 데이터는 제한된 전력 공급환경에서의 인터넷 사용 시 유용하게 이용할 수 있다. 노트북 뿐만 아니라 아이팟, PMP, 스마트폰 등 휴대용으로 인터넷을 사용하기 기기가 급속히 늘어나는 것과 수반하여, 배터리의 지속시간은 이들의 사용에 가장 큰 제한요소가 되고 있다. 배터리의 개발과, 절전환경에서 사용할 수 있도록 환경을 설정하는 것은 배터리의 사용 지속시간을 늘리는데 기여할 수 있다. 예를 들어 사용자가 웹사이트 에너지 소비효율이 소정의 값 이상인 웹사이트에 대해서는 멀티미디어의 재생을 차단하는 방법에 의해 소비전력을 일정수준 이하로 유지하는 것에 의해 배터리의 소모를 지연시킬 수 있다. 이때, 사용자는 웹사이트의 에너지 소비효율을 다운받아 사용할 수도 있으며 웹 사이트 방문전 웹사이트 소비전력 정보를 제공해주는 서버와 통신을 해 소비전력 등급을 얻어오는 방법으로 구현 할 수 있다. 이를 활용하면 최신의 정보를 이용해 에너지 소비효율 등급이 낮은 웹 사이트의 방문을 자제하도록 유도하고 소비효율 등급이 좋은 웹 사이트로의 방문을 유도할 수 있을 것이다.

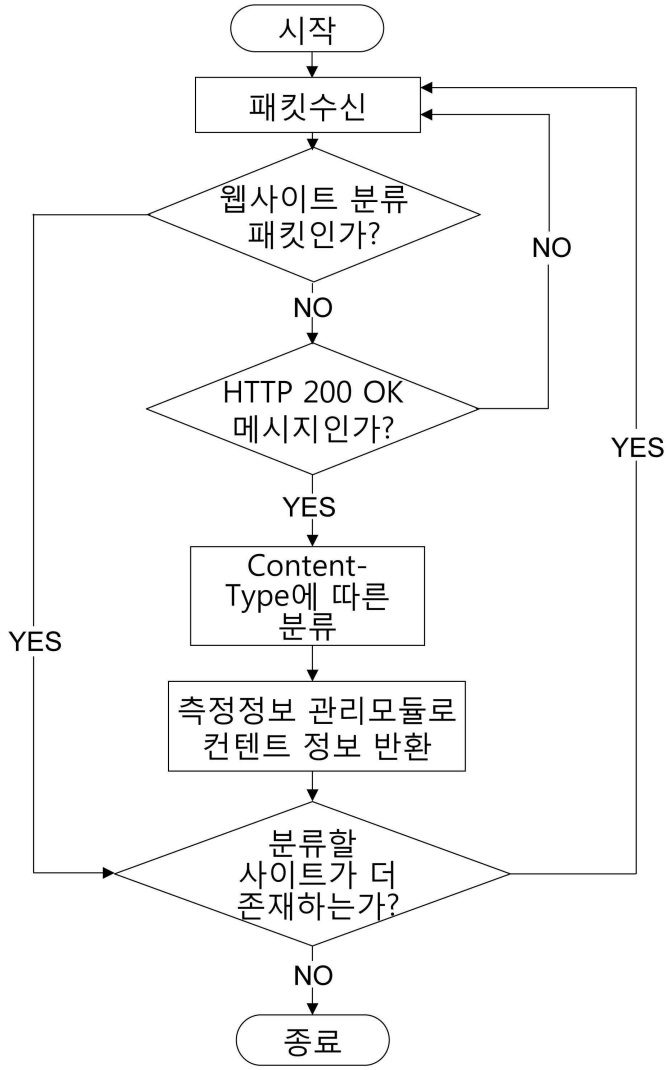
[0034] 또는 웹사이트의 개발단계에서 웹사이트의 소비전력이 일정 수준이하가 되도록 제어할 수도 있다.

도면

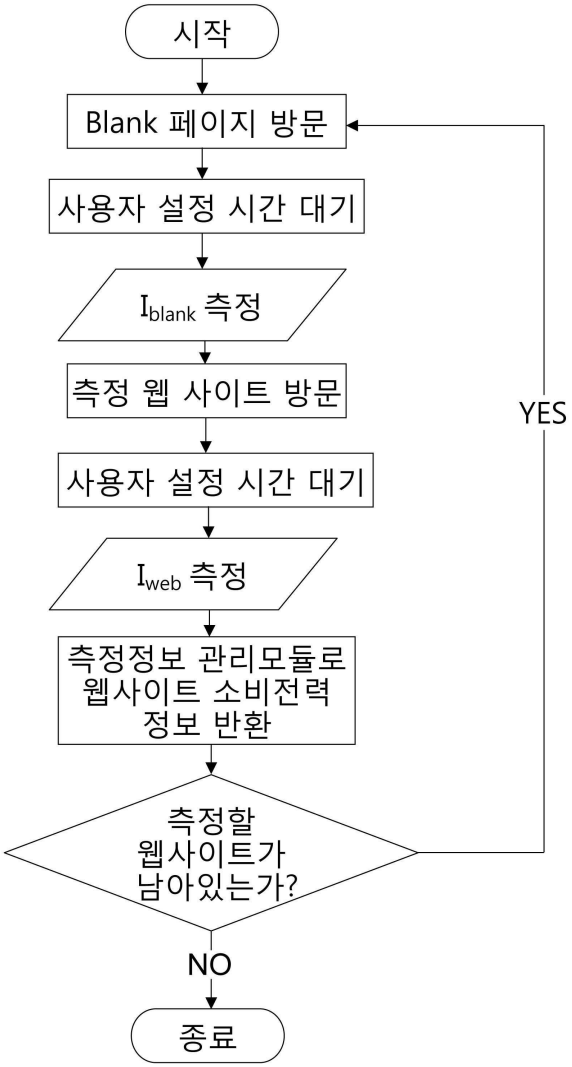
도면1


매니지먼트 서버
시각화 모듈
데이터베이스
통계 및 분석 모듈
측정 사이트 목록
통신 모듈
에이전트
통신 모듈
사이트 분류 모듈
측정 정보 관리 모듈
전력 측정 모듈
Daum
chosun.com
NATE
NAVER

도면2


시작
패킷수신
웹사이트 분류 패킷인가?
NO
NO
HTTP 200 OK 메시지인가?
YES
YES
Content-Type에 따른 분류
YES
측정정보 관리모듈로 컨텐트 정보 반환
분류할 사이트가 더 존재하는가?
NO
종료

도면3


시작
Blank 페이지 방문
사용자 설정 시간 대기
I_{blank} 측정
측정 웹 사이트 방문
사용자 설정 시간 대기
I_{web} 측정
측정정보 관리모듈로
웹사이트 소비전력
정보 반환
측정할
웹사이트가
남아있는가?
YES
NO
종료