**NAME**

**geopm\_agent\_energy\_efficient** - agent for saving energy, also finds optimal region frequencies

## DESCRIPTION

이 에이전트의 목표는 허용 가능한 한계를 넘어 성능을 저하시키지 않고 에너지를 절약하는 것입니다. 이는 런타임을 증가시키지 않고 메모리 및 I / O 바운드 영역은 CPU가 낮은 주파수에서 실행되도록 영역 당 주파수를 설정하지만 CPU 바운드 영역은 여전히 높은 주파수에서 실행되도록 함으로써 이를 달성합니다.

에너지 효율 에이전트는 성능이 여전히 허용 가능한 한계 내에 있는 한 각 영역의 성능을 측정하고 주파수를 줄임으로써 각 영역에 대한 최적의 주파수를 동적으로 찾는다. 사용된 성능 메트릭은 해당 영역의 마지막 실행을 위해 각 순위에서 보고하는 런타임의 최대값이다(낮음이 더 좋다). **PERF\_MARGIN** 정책에 다른 공차가 지정되지 않는한 최대 10%의 성능 손실이 허용됩니다. 성능 손실로 인한 에너지 증가를 피하기 위해 표시된 영역이 아닌 경우 항상 정책에서 최대 빈도로 실행됩니다.

## AGENT BEHAVIOR HIGHLIGHTS

정책 및 샘플은 각 값이 **geopm::Agent(3)** 구현에 의해 정의된 의미를 갖는 이중 정밀도 값의 벡터입니다. 에이전트 인터페이스는 또한 에이전트가 추가 에이전트 특정 정보를 사용하여 보고서 및 추적을 확장하는 방법을 제공합니다.

**Agent Name**

--geopm-agent launch 옵션 또는 GEOPM\_AGENT 환경 변수를 "에너지 효율"로 설정하면 컨트롤러는 제어 핸들러에 대해 에너지 효율 에이전트를 선택합니다. launch 옵션 및 환경 변수에 대한 자세한 내용은 geopm\_launch(1) 및 geopm(7)을 참조하십시오.

**Agent Policy Definitions**

최소 및 최대 빈도는 정책으로 전달됩니다. 두 가지를 동일한 값으로 설정하면 전체 응용 프로그램이 하나의 주파수로 실행되도록 강제할 수 있습니다.

FREQ\_MIN : 알고리즘이 어떤 영역에 대해서도 선택할 수 있는 헤르츠의 최소 주파수. NAN이 통과되면 최소 사용 가능한 주파수를 기본적으로 사용합니다.

FREQ\_MAX : 알고리즘이 모든 영역에 대해 선택할 수 있는 헤르츠의 최대 주파수. NAN이 통과되면 기본적으로 사용 가능한 최대 주파수를 사용합니다.

PERF\_MARGIN :한 지역의 주파수를 낮추려고할 때 최대 성능 저하가 허용되었습니다. 값은 FREQ\_MAX에서 성능 0.0(0%)에서 1.0(100%) 사이의 분수여야 한다. NAN이 통과되면 기본적으로 0.10(10%)을 사용한다.

FREQ\_FIXED : GEOPM 컨트롤러가 없는 작업에 사용되는 헤르츠의 최대 주파수. 이 값은 에이전트가 컨트롤러 내부에서 실행 중일 때 사용되지 않습니다.NAN이 통과되면 기본적으로 최대 가용 주파수를 사용한다.

**Agent Sample Definitions**

N/A

**Trace Column Extensions**

N/A

**Report Extensions**

The per-node learned best-fit frequency for each region is added to the report.

**Control Loop Gate**

The agent gates the Controller's control loop to a cadence of 5ms.

## NAME

**geopm\_agent\_monitor** - agent implementation for aggregating statistics

## DESCRIPTION

정책을 시행하지 않고 애플리케이션 추적 및 프로파일링만을 위한 에이전트 인터페이스의 구현입니다.그것은 각 노드로부터 통계를 수집하고 전체 애플리케이션 실행에 걸쳐 통계를 집계한다.

## AGENT BEHAVIOR HIGHLIGHTS

정책 및 샘플은 각 값이 **geopm::Agent(3)** 구현에 의해 정의된 의미를 갖는 이중 정밀도 값의 벡터입니다. 에이전트 인터페이스는 또한 에이전트가 추가 에이전트 특정 정보를 사용하여 보고서 및 추적을 확장하는 방법을 제공합니다.

**Agent Name**

--geopm-agent 런칭 옵션 또는 GEOPM\_AGENT 환경 변수를 "모니터"로 설정하면 컨트롤러는 제어 핸들러에 대한 MonitorAgent를 선택합니다. launch 옵션 및 환경 변수에 대한 자세한 내용은 geopm\_launch(1) 및 geopm(7)을 참조하십시오.

**Agent Policy Definitions**

N/A

**Agent Sample Definitions**

N/A

**Trace Column Extensions**

N/A

**Report Extensions**

N/A

**Control Loop Gate**

The Monitor agent gates the Controller's control loop to a cadence of 5ms.

**NAME**

**geopm\_agent\_power\_balancer** - agent optimizes performance under a power cap

**DESCRIPTION**

PowerBalancerAgent는 전체 응용 프로그램 성능을 최적화하기 위해 개별 컴퓨팅 노드의 전원 캡을 변경하면서 응용 프로그램 당 평균 평균 노드 전원 캡을 적용하도록 설계되었습니다. 이는 낮은 성능을 보고하고 더 높은 성능을 가진 노드에 평균 전력보다 적은 전력을 보고하는 계산 노드에 평균 전력 이상을 제공함으로써 달성된다. 알고리즘은 전력의 재분배를 통해 애플리케이션의 부하 불균형을 완화하도록 설계되었다. 먼저, 평균 전력 캡은 모든 노드로 전송된다. 각 노드는 이 파워 캡 아래에서 애플리케이션 성능을 측정한 다음 성능을 올려보낸다. 루트 에이전트는 모든 노드의 최악의 성능을 내보낸다. 마지막으로, 각 노드는 성능이 더 나쁜 노드의 성능과 일치할 때까지 전력 소비를 줄이려고 시도하고 추가 사용되지 않은 전력을 보냅니다.알고리즘의 다음 루프에서 이 여분의 슬랙 파워는 가장 느린 노드의 성능을 향상시키기 위해 모든 노드에 고르게 분포됩니다.

파워 캡과 애플리케이션 성능 사이의 관계는 애플리케이션의 명령어 믹스, 프로세서 간의 제조 변동, 문제 크기 및 데이터 로컬리티를 포함한 많은 요소에 따라 달라진다.이러한 요인들과 그 관계는 쉽게 측정되거나 예측되지 않기 때문에 균형 잡힌 성능을 달성하기 위한 정확한 전력 예산을 결정하는 것은 시험을 통해 경험적으로 결정됩니다.

애플리케이션 성능은 애플리케이션 기간에 의해 측정된다. geopm\_prof\_epoch()에 대한 호출로 애플리케이션이 주석을 달았을 경우, 반복 애플리케이션의 외부 루프를 한 번 여행할 때마다 각 MPIrank에 의해 에포크 실행 시간이 보고된다. geopm 프로파일링 방법에 대한 자세한 내용은 geopm\_prof\_c(3) 맨페이지를 참조하십시오. PowerBalancerAgent가 사용하는 획기적인 런타임은 GEOPM\_REGION\_HINT\_IGNOREhint로 표시된 MPI 통신 루틴이나 지역에서 보낸 시간을 제외합니다.윈도우된 중앙값 필터는 각 랭크에 의해 기록된 에포크 시간의 시퀀스에 적용되고, 그 후 각 계산 노드에서 실행되는 모든 MPI 랭크에 걸쳐 이들 중앙값의 최대값이 계산 노드 성능의 역수의 측정치로 사용된다.

**AGENT BEHAVIOR HIGHLIGHTS**

정책 및 샘플은 각 값이 **geopm::Agent(3)** 구현에 의해 정의된 의미를 갖는 이중 정밀도 값의 벡터입니다. 에이전트 인터페이스는 또한 에이전트가 추가 에이전트 특정 정보를 사용하여 보고서 및 추적을 확장하는 방법을 제공합니다.

**Agent Name**

--geopm-agent 런칭 옵션 또는 GEOPM\_AGENT 환경 변수를 "모니터"로 설정하면 컨트롤러는 제어 핸들러에 대한 MonitorAgent를 선택합니다. launch 옵션 및 환경 변수에 대한 자세한 내용은 geopm\_launch(1) 및 geopm(7)을 참조하십시오.

**Agent Policy Definitions**:

**POWER\_PACKAGE\_LIMIT\_TOTAL**: 와트 단위로 계산 노드당 평균 전력 캡을 설정합니다. 하나의 계산 노드에 적용되는 전원 캡은 이 매개 변수보다 높거나 낮을 수 있지만 정책에 의해 제어되는 모든 계산 노드에 걸쳐 총합의 평균 전원 캡은 이 값과 같습니다.NAN이 전력 제한에 대해 통과되면, 값은 열 설계 전력(TDP)에 기본값이 된다.

**STEP\_COUNT**: 밸런서의 트리 계층적 구현에서 부모에서 자식 에이전트로 전달되는 에이전트 간 메시지로 사용됩니다. 이 매개 변수는 POWER\_PACAGE\_LIMIT\_TOTAL 정책이 0이 아닌 경우 사용되지 않습니다. 정적 정책 파일을 만들 때 POWER\_PACAGE\_LIMIT\_TOTAL은 0이 아니어야 하며 이 값은 0으로 설정할 수 있습니다. NAN으로 설정하면 0으로 설정됩니다.

**MAX\_EPOCH\_RUNTIME**: 밸런서의 트리 계층적 구현에서 부모에서 자식 에이전트로 전달되는 에이전트 간 메시지로 사용됩니다. 이 매개 변수는 POWER\_PACAGE\_LIMIT\_TOTAL 정책이 0이 아닌 경우 사용되지 않습니다. 정적 정책 파일을 만들 때 POWER\_PACAGE\_LIMIT\_TOTAL은 0이 아니어야 하며 이 값은 0으로 설정할 수 있습니다. NAN으로 설정하면 0으로 설정됩니다.

**POWER\_SLACK**: 밸런서의 트리 계층적 구현에서 부모에서 자식 에이전트로 전달되는 에이전트 간 메시지로 사용됩니다. 이 매개 변수는 POWER\_PACAGE\_LIMIT\_TOTAL 정책이 0이 아닌 경우 사용되지 않습니다. 정적 정책 파일을 만들 때 POWER\_PACAGE\_LIMIT\_TOTAL은 0이 아니어야 하며 이 값은 0으로 설정할 수 있습니다. NAN으로 설정하면 0으로 설정됩니다.

**Agent Sample Definitions**:

**STEP\_COUNT**: 응용 프로그램이 시작되거나 루트에서 수신된 평균 파워 캡에 대한 마지막 업데이트 이후 최적화 알고리즘의 반복 횟수.알고리즘은 반복되는 세 가지 단계로 구성되어 있으며 단계의 유형은 STEP\_COUNT 모듈로 추론할 수 있습니다. 0은 전원 캡 또는 슬랙 파워를 보내는 것을 의미하며, 1은 최신 전력 분포 하에서 런타임을 측정하는 것을 의미하며, 2는 가장 느린 런타임이 충족되고 슬랙 파워가 트리 위로 전송 될 때까지 전력 제한이 감소하고 있음을 의미합니다.

**MAX\_EPOCH\_RUNTIME**: 균일한 전원 캡을 적용한 후 또는 슬랙 파워의 마지막 재분배 후 측정한 최대 런타임.

**SUM\_POWER\_SLACK**: 계산 노드에 대한 전력 제한의 현재 분포 하에서 임의의 노드가 보고하는 최대 런타임을 달성하기 위해 전력 제한을 줄인 후 사용할 수 있는 모든 슬랙 전력의 합계.

**Trace Column Extensions**:

**policy\_power\_cap**: 최신 전원 제한은 정책을 통해 수신되었습니다. root에서 새 전원 제한을 받지 않는 한 0이 될 것이다.

**policy\_step\_count**: 알고리즘 단계 카운터의 현재 값입니다.  
현재 상태는 스텝 카운트 모듈로 3이다.

**policy\_max\_epoch\_runtime**: 부모로부터 받은 모든 노드에 대한 최대 런타임입니다.

**policy\_power\_slack**: 부모로부터 받은 최신 전력 여유 값입니다.

**epoch\_runtime**: 응용 프로그램에의 한 마지막 두 신epoch 호출 사이의 초 단위의 시간 간격은 노드의 모든 순위에 대해 평균화 되었으며 MPI 호출에 소비된 시간을 제외합니다.

**power\_limit**: 샘플링시 추적 파일과 연관된 계산 노드에 할당된 전력 제한.

**enforced\_power\_limit**: 노드에 설정된 실제 전력 제한입니다.하드웨어 제약으로 인해 요청한 제한과 다를 수 있다.

**Report Extensions**

N/A

**Control Loop Gate**

The agent gates the Controller's control loop to a cadence of 5 milliseconds.

**NAME**

**geopm\_agent\_power\_governor** - agent enforces a power cap

**DESCRIPTION**

PowerGovernorAgent는 모든 패키지(소켓)의 총 전력의 컴퓨터당 노드 전원 캡을 시행한다.

**AGENT BEHAVIOR HIGHLIGHTS**

정책 및 샘플은 각 값이 **geopm::Agent(3)** 구현에 의해 정의된 의미를 갖는 이중 정밀도 값의 벡터입니다. 에이전트 인터페이스는 또한 에이전트가 추가 에이전트 특정 정보를 사용하여 보고서 및 추적을 확장하는 방법을 제공합니다.

**Agent Name**

--geopm-agent 런칭 옵션 또는 GEOPM\_AGENT 환경 변수를 "모니터"로 설정하면 컨트롤러는 제어 핸들러에 대한 MonitorAgent를 선택합니다. launch 옵션 및 환경 변수에 대한 자세한 내용은 geopm\_launch(1) 및 geopm(7)을 참조하십시오.

**Agent Policy Definitions**:

**POWER\_PACKAGE\_LIMIT\_TOTAL**: 와트 단위로 계산 노드당 평균 전력 캡을 설정합니다. NAN이 전원 캡에 대해 전달되면, 값은 열 설계 전력(TDP)에 기본값이 된다. 노드의 각 패키지는 전체 전력의 동일한 비율을 부여받는다.

**Agent Sample Definitions**:

**POWER**: 마지막 시대에 걸쳐 측정된 와트의 노드에 대한 중앙 전체 패키지 및 DRAM 전력.

**IS\_CONVERGED**: 전력 정책이 시행되고 모든 노드의 전력 소비가 할당된 한계 내에 있는 경우 1.0이 됩니다. 그렇지 않으면 0.0이 됩니다.

**POWER\_AVERAGE\_ENFORCED**: 모든 계산 노드에서 평균화된 전력 제한. 이 값은 POWER\_PACAGE\_LIMIT\_TOTAL 정책 필드에 해당하며 정책이 달성할 수 없는 경우 일치할 것으로 예상됩니다.

**Trace Column Extensions**:

**power\_budget**: 샘플링시 추적 파일과 연관된 계산 노드에 할당된 전력 예산입니다.

**Report Extensions**

N/A

**Control Loop Gate**

The agent gates the Controller's control loop to a cadence of 5ms.

**NAME**

**geopm\_agent\_frequency\_map** - agent for running regions at user selected frequencies

**DESCRIPTION**

이 에이전트는 지정된 최적 주파수를 명명된 영역에 매핑하는 데 사용됩니다. 각 영역에 대한 최상의 주파수는 환경 변수 GEOPM\_FREQUENCE\_MAP에 명시되어 있는데, 이는 Hertz의 주파수에 대한 JSON 형식 문자열 매핑 영역 이름이다. '{"지역1": 1.2e9", 지역2": 1.5e9'. 영역에 대한 주파수가 지정되지 않으면 영역 힌트가 사용되며 주파수는 최소 또는 최대 사용 가능한 주파수로 설정됩니다. 지역 힌트 리스트는 geopm\_prof\_c(3)를 참조한다.이러한 최적 주파수는 각 사용 가능한 주파수에서한 번 응용 프로그램을 실행하고 각 영역의 성능을 확인하여 결정할 수 있습니다.

**AGENT BEHAVIOR HIGHLIGHTS**

정책 및 샘플은 각 값이 **geopm::Agent(3)** 구현에 의해 정의된 의미를 갖는 이중 정밀도 값의 벡터입니다. 에이전트 인터페이스는 또한 에이전트가 추가 에이전트 특정 정보를 사용하여 보고서 및 추적을 확장하는 방법을 제공합니다.

**Agent Name**

--geopm-agent 런칭 옵션 또는 GEOPM\_AGENT 환경 변수를 "모니터"로 설정하면 컨트롤러는 제어 핸들러에 대한 MonitorAgent를 선택합니다. launch 옵션 및 환경 변수에 대한 자세한 내용은 geopm\_launch(1) 및 geopm(7)을 참조하십시오.

**Agent Policy Definitions**

최소 및 최대 Freq는 정책으로 전달됩니다.두 가지를 동일한 값으로 설정하면 전체 응용 프로그램이 하나의 주파수로 실행되도록 강제할 수 있습니다.

**FREQ\_MIN**: 알고리즘이 임의의 영역에 대해 선택할 수 있는 최소 주파수. NAN이 통과되면 기본적으로 최소 가용 주파수를 사용한다.

**FREQ\_MAX**: 알고리즘이 임의의 영역에 대해 선택할 수 있는 최대 주파수. NAN이 통과되면 기본적으로 최대 가용 주파수를 사용한다.

정책의 나머지 부분은 지역별 주파수의 맵, 지역 해시 및 지역 빈도 쌍으로 구성됩니다. 예를 들어, FREQ\_MIN = 1 GHz, FREQ\_MAX = 3 GHz, 지역 해시 0x1234abcd에 2 GHz의 매핑된 주파수 및 2.5 GHz에서 0x2468cdef로 정책을 설정하려면 다음과 같은 정책이 설정 될 수 있습니다. 1e9, 3e9, 0x1234abcd, 2e9, 0x2468cdef, 2.5e9  
json 문자열로 인코딩하려면 정책에 일련의 HASH index, FREQ index pairs가 포함됩니다. Json은 육각형 문자를 지원하지 않기 때문에 해시를 십진법으로 입력한다. 예를 들어, 위의 정책은 다음과 같습니다 : FREQ\_MIN : 1e9,FREQ\_MAX : 3e9, HASH\_0 : 305441741, FREQ\_0 : 2e9, HASH\_1 : 610848239, FREQ\_1 : 2.5e9  
지수 값은 0에서 30까지의 범위에 포함될 수 있습니다. 인덱스 값들의 순서는 중요하지 않으며, 인덱스 값들의 갭들이 허용된다. 인덱스의 여러 정의는 허용되지 않으며 영역의 여러 매핑은 허용되지 않습니다.  
GEOPM\_Frequency\_MAP 환경 변수가 주파수 맵을 지정하는 경우 정책은 FREQ\_MIN 및 FREQ\_MAX로만 구성됩니다.GEOPM\_FREQUENCE\_MAP는 더 이상 사용되지 않으며 향후 릴리스에는 사용되지 않습니다.

**Agent Sample Definitions**

N/A

**Trace Column Extensions**

N/A

**Report Extensions**

The assigned frequency for each region is added to the report.

**Control Loop Gate**

The agent gates the Controller's control loop to a cadence of 5ms.