

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일

2023년 6월 8일 (08.06.2023)



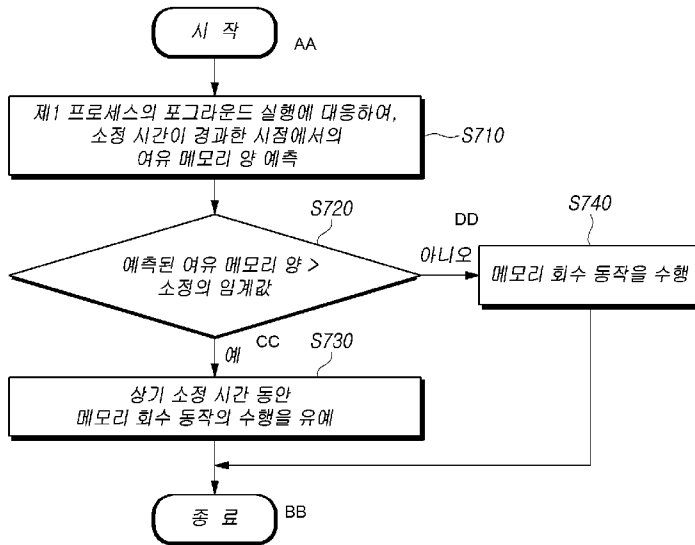
(10) 국제공개번호

WO 2023/101155 A1

- (51) 국제특허분류: G06F 3/06 (2006.01) G06F 13/18 (2006.01) (PARK, Huijin); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2022/013109 (74) 대리인: 특허법인 펜타스 (PENTAS INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 06787 서울특별시 서초구 강남대로6길 20, 4층(양재동), Seoul (KR).
- (22) 국제출원일: 2022년 9월 1일 (01.09.2022)
- (25) 출원언어: 한국어 (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2021-0167833 2021년 11월 30일 (30.11.2021)KR
- (71) 출원인: 삼성전자 주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) [KR/KR]; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 이정승 (LEE, Jungseung); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 박희진

(54) Title: MEMORY RECOVERY METHOD AND DEVICE

(54) 발명의 명칭: 메모리 회수 방법 및 장치



S710 ... Predict amount of free memory at point in time when predetermined time elapses in response to foreground execution of first process  
 S720 ... Predicted amount of free memory > predetermined threshold value  
 S730 ... Suspend performance of memory recovery operation for predetermined time  
 S740 ... Perform memory recovery operation  
 AA ... Start  
 BB ... End  
 CC ... Yes  
 DD ... No

(57) Abstract: Various embodiments of the present disclosure relate to a memory recovery method and device for selectively recovering memory by predicting an amount of free memory at a point in time when a predetermined time elapses on the basis of memory usage information in response to foreground execution of an application process. An electronic device therefor may comprise operations of: predicting an amount of free memory at a point in time when a predetermined time elapses on the basis of memory usage information in response to foreground execution of a first process; suspending performance of a memory recovery operation for the predetermined time when the predicted amount of free memory exceeds a predetermined threshold value; and performing a memory recovery operation without the suspension when the predicted amount of free memory is less than the predetermined threshold value.



WO 2023/101155 A1

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

---

(57) 요약서: 본 개시의 다양한 실시예는 애플리케이션 프로세스의 포그라운드 실행에 대응하여 메모리 사용 정보에 기초하여 소정 시간이 경과한 시점에서의 여유 메모리 양을 예측하여 선택적으로 메모리를 회수하는 메모리 회수 방법 및 장치에 관한 것이다. 이를 위한 전자 장치는 제1 프로세스의 포그라운드 실행에 대응하여 메모리 사용 정보에 기초하여 소정 시간이 경과한 시점에서의 여유 메모리 양을 예측하고; 상기 예측된 여유 메모리 양이 소정의 임계값을 초과하는 경우 상기 소정 시간 동안 메모리 회수 동작의 수행을 유예하고; 상기 예측된 여유 메모리 양이 소정의 임계값 미만인 경우 상기 유예 없이 메모리 회수 동작을 수행하는 동작들을 포함할 수 있다.

## 명세서

### 발명의 명칭: 메모리 회수 방법 및 장치

#### 기술분야

- [1] 본 개시의 다양한 실시예들은 애플리케이션 프로세스의 포그라운드 실행에 대응하여 메모리 사용 정보에 기초하여 소정 시간이 경과한 시점에서의 여유 메모리 양을 예측하여 선택적으로 메모리를 회수하는 메모리 회수 방법 및 장치에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 전자 장치는 동작에 필요한 최소한의 메모리가 유지되지 않으면 최악의 경우 복구 불가능한 상태에 빠질 수 있기 때문에, 주기적으로 여유(available) 메모리를 모니터링하고, 필요하다고 판단되면 사용중인 메모리에 대한 메모리 회수 동작을 수행할 수 있다. 전자 장치는 운영체제(OS: Operating System)의 부분으로서 메모리에 상주하는 커널(Kernel) 및 애플리케이션/서비스 프로그램 등이 사용하는 메모리들을 대상으로 메모리 회수 동작을 수행할 수 있다.
- [3] 메모리 회수 동작은 메모리 재할당(Reclaim) 또는 프로세스 종료(Kill)를 통해 수행될 수 있다. 프로세스 종료를 통한 메모리 회수 동작은 시스템 내 여유 메모리가 부족한 경우(즉, 소정의 임계값 미만인 경우) 실행중인 프로세스들 중 소정의 우선순위에 의해 중요도가 낮다고 판단되는 프로세스를 강제로 종료시킴으로써 해당 프로세스 실행으로 인해 사용중인 메모리를 회수할 수 있다. 메모리 재할당을 통한 메모리 회수 동작은 프로세스 실행은 유지하되 회수할 메모리를 선별하고 선별된 메모리 내용을 스왑(Swap) 매체(또는 장치)로 이동(Swap Out)시킴으로써 메모리를 회수할 수 있다.
- [4] 전자 장치에서 향후 메모리 사용 상황을 예측하지 않고, 사전에 고정값으로 설정된 임계값을 기준으로 여유 메모리 부족 여부를 판단하고 프로세스를 종료하는 경우, 즉각적으로 메모리를 확보할 수 있으나 이후 종료된 프로세스를 재실행하기 위한 초기화 작업 등 실행비용이 크고 사용자의 애플리케이션 사용성이 저하될 수 있다. 프로세스 실행을 유지하고 메모리 재할당을 통해 여유 메모리를 확보하더라도, 회수 메모리 선별 및 스왑 아웃 작업에 CPU 및 스왑 매체의 사용량이 높아지며 이는 결국 전자 장치의 사용성 저하로 이어질 수 있다.

#### 발명의 상세한 설명

##### 과제 해결 수단

- [5] 본 개시의 다양한 실시예들은 애플리케이션 프로세스의 포그라운드 실행에 대응하여 메모리 사용 정보에 기초하여 소정 시간이 경과한 시점에서의 여유 메모리 양을 예측하여 선택적으로 메모리를 회수하는 메모리 회수 방법 및 장치를 제공하는데 있다.

- [6] 본 개시의 일 실시예에 따르면 전자 장치는 디스플레이; 적어도 하나의 프로그램에 대응하는 적어도 하나의 명령어를 저장하는 메모리; 및 상기 메모리 및 상기 디스플레이와 전기적으로 연결되고, 상기 적어도 하나의 명령어를 프로세스로 실행하는 프로세서를 포함할 수 있다. 상기 프로세서는 제1 프로세스의 포그라운드 실행에 대응하여 상기 메모리에 저장된 메모리 사용 정보에 기초하여 소정 시간이 경과한 시점에서의 여유 메모리 양을 예측하고, 상기 예측된 여유 메모리 양이 소정의 임계값을 초과하는 경우 상기 소정 시간 동안 메모리 회수 동작의 수행을 유예하고, 상기 예측된 여유 메모리 양이 소정의 임계값 미만인 경우 상기 유예 없이 메모리 회수 동작을 수행할 수 있다.
- [7] 또한, 본 개시의 일 실시예에 따르면 메모리 회수 방법은, 제1 프로세스의 포그라운드 실행에 대응하여 메모리 사용 정보에 기초하여 소정 시간이 경과한 시점에서의 여유 메모리 양을 예측하는 동작을 포함할 수 있다. 상기 방법은 상기 예측된 여유 메모리 양이 소정의 임계값을 초과하는 경우 상기 소정 시간 동안 메모리 회수 동작의 수행을 유예하는 동작을 포함할 수 있다. 상기 방법은 상기 예측된 여유 메모리 양이 소정의 임계값 미만인 경우 상기 유예 없이 메모리 회수 동작을 수행하는 동작을 포함할 수 있다.
- [8] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 전자 장치는 프로세스의 포그라운드 실행에 대응하여 메모리에 저장된 메모리 사용 정보에 기초하여 소정 시간이 경과한 시점에서의 여유 메모리 양을 예측하여 선택적으로 메모리를 회수함으로써, 불필요한 프로세스 강제종료 및 재실행을 방지할 수 있고, 이를 통해 멀티태스킹 환경에서 사용자의 애플리케이션 사용성을 향상시킬 수 있다.
- [9] 또한, 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 전자 장치는 여유 메모리 양 예측을 통해 불필요한 메모리 재할당 동작을 방지함으로써, 회수 메모리 선별 및 스왑 아웃 작업에 CPU 및 스왑 매체의 사용량이 높아지는 것을 막을 수 있고, 이를 통해 사용자의 전자 장치 사용성을 향상시킬 수 있다.
- [10] 본 개시의 예시적 실시예들에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 아니하며, 언급되지 아니한 다른 효과들은 이하의 기재로부터 본 개시의 예시적 실시예들이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 도출되고 이해될 수 있다. 즉, 본 개시의 예시적 실시예들을 실시함에 따른 의도하지 아니한 효과들 역시 본 개시의 예시적 실시예들로부터 당해 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 도출될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [11] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 메모리 회수 동작을 수행하는 전자 장치의 개략적인 블록도이다.
- [12] 도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른 메모리 회수 동작의 수행을 유예하는 경우를 예시적으로 도시한다.
- [13] 도 3은 본 개시의 일 실시예에 따른 애플리케이션을 포그라운드로 실행하기

- 위해 애플리케이션을 선택하는 사용자 인터페이스를 예시적으로 도시한다.
- [14] 도 4는 본 개시의 일 실시예에 따른 메모리 회수 동작이 수행되는 경우를 예시적으로 도시한다.
- [15] 도 5는 본 개시의 일 실시예에 따른 메모리를 회수할 프로세스를 선택하는 기준을 예시적으로 도시한다.
- [16] 도 6은 본 개시의 일 실시예에 따른 메모리 회수 동작을 예시적으로 도시한다.
- [17] 도 7은 본 개시의 일 실시예에 따른 메모리 회수 방법의 개략적인 흐름도이다.

### 발명의 실시를 위한 형태

- [18] 본 개시의 실시예들에서 사용되는 용어는 본 개시의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도, 판례 및 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 실시예의 설명부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 개시에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 개시의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.
- [19] 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있음을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [20] 이하에서는 도면을 참조하여 본 개시의 실시예에 대하여 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 개시는 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 도면에서 동일한 참조부호는 동일한 구성요소를 지칭하며, 도면 상에서 각 구성 요소의 크기는 설명의 명료성을 위하여 과장되어 있을 수 있다.
- [21] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 메모리 회수 동작을 수행하는 전자 장치의 개략적인 블록도이다.
- [22] 도 1을 참조하면, 전자 장치(100)는 프로세서(110), 메모리(120) 및 디스플레이(130)를 포함할 수 있다. 전자 장치(100)는 도시된 구성요소 외에 추가적인 구성요소를 포함하거나, 도시된 구성요소 중 적어도 하나를 생략할 수 있다.
- [23] 다양한 실시예에 따르면, 전자 장치(100)는 컴퓨팅 및 통신 기능 등을 수행할 수 있는 단말기를 포함할 수 있다. 전자 장치(100)는 TV를 포함하는 디스플레이 장치, 데스크 탑 컴퓨터, 스마트폰, 노트북, 태블릿 PC, 휴대폰, PDA(Personal Digital Assistant), 랩톱, 미디어 플레이어, 마이크로 서버, GPS(Global Positioning

System) 장치, 전자책 단말기, 디지털방송용 단말기, 네비게이션, 키오스크, MP3 플레이어, 디지털 카메라, 가전기기 및 기타 모바일 또는 비모바일 컴퓨팅 장치일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 또한, 전자 장치(100)는 컴퓨팅 및 통신 기능 등을 수행할 수 있는 시계, 안경, 헤어 밴드 및 반지 등의 웨어러블 단말기일 수 있다. 전자 장치(100)는 상술한 내용에 제한없이 다양한 형태의 단말기가 될 수 있다.

- [24] 일 실시예에 의하면, 메모리(120)는 전자 장치(100)가 사용하는 저장 매체로서, 적어도 하나의 프로그램에 대응하는 적어도 하나의 명령어(121) 또는 설정 정보 등과 같은 데이터를 저장할 수 있다. 상기 프로그램은 운영체제(OS: Operating System) 프로그램 및 다양한 응용 프로그램을 포함할 수 있다. 메모리(120)는 휘발성 메모리, 비휘발성 메모리 또는 휘발성 메모리와 비휘발성 메모리의 조합으로 구성될 수 있다. 메모리(120)는 프로세서(110)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공할 수 있다.
- [25] 일 실시예에 의하면, 메모리(120)는 메모리 사용 정보(122)를 저장할 수 있다. 예를 들면, 메모리 사용 정보(122)는 프로그램 각각에 대해서, 프로그램을 실행하는 프로세스의 실행 상태 각각에 대응하는 메모리 사용량을 포함할 수 있다. 상기 프로세스의 실행 상태는 디스플레이(130)에 프로세스를 출력하면서 실행 중인 포그라운드 실행 상태 및 디스플레이(130)에 프로세스를 출력하지 않으면서 실행 중인 백그라운드 실행 상태를 포함할 수 있다. 포그라운드 실행 상태에서 프로세스는 사용자 인터페이스(미도시)를 통해 사용자와 상호작용(Interaction)을 할 수 있다. 프로세서(110)는 프로그램을 프로세스로 실행할 때 상기 프로세스의 실행 상태 각각에 대응하여 상기 메모리 사용량을 학습하고, 학습된 메모리 사용량을 포함하는 메모리 사용 정보(122)를 메모리(120)에 저장할 수 있다. 프로세서(110)는 프로세스의 실행 상태 각각에서 메모리 사용량 변동성이 안정화(Stable)될 때까지의 메모리 사용량을 학습할 수 있다.
- [26] 다른 예를 들면, 메모리 사용 정보(122)는 프로그램 각각에 대해서, 프로그램을 실행하는 프로세스의 실행 상태 및 실행 환경에 대응하는 메모리 사용량을 포함할 수 있다. 상기 프로세스의 실행 상태는 디스플레이(130)에 출력되면서 실행 중인 포그라운드 실행 상태 및 디스플레이(130)에 출력되지 않으면서 실행 중인 백그라운드 실행 상태를 포함할 수 있다. 포그라운드 실행 상태에서 프로세스는 사용자 인터페이스(미도시)를 통해 사용자와 상호작용(Interaction)을 할 수 있다. 상기 실행 환경은 실행 시점의 여유 메모리 양 및 실행 시점의 백그라운드 프로세스의 개수 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 프로세서(110)는 프로그램을 프로세스로 실행할 때 상기 프로세스의 실행 상태 및 상기 실행 환경에 대응하는 메모리 사용량을 학습하고, 학습된 메모리 사용량을 포함하는 메모리 사용 정보(122)를 메모리(120)에 저장할 수 있다. 프로세서(110)는 프로세스의 실행 상태 및 실행 환경 각각에서 메모리 사용량 변동성이

안정화(Stable)될 때까지의 메모리 사용량을 학습할 수 있다. 따라서, 본 실시예에 따르면, 프로세서(110)는 프로세서의 실행 상태뿐만 아니라 실행 시점의 실행 환경(Context)에 따라 달라질 수 있는 메모리 사용량을 학습하고, 메모리(120)에 저장할 수 있다.

- [27] 일 실시예에 따르면, 디스플레이(130)는 숫자, 문자, 이미지, 및/또는 그래픽의 형태로 정보를 출력하기 위한 기능들을 수행할 수 있다. 디스플레이(130)는 출력을 위한 적어도 하나의 하드웨어 모듈을 포함할 수 있다. 상기 적어도 하나의 하드웨어 모듈은, 예를 들어, LCD(Liquid Crystal Display), LED(Light Emitting Diode), LPD(Light emitting Polymer Display), OLED(Organic Light Emitting Diode), AMOLED(Active Matrix Organic Light Emitting Diode), 또는 FLED(Flexible LED) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 디스플레이(130)는 프로세서(110)로부터 수신되는 데이터에 대응하는 화면을 표시할 수 있다. 디스플레이(130)는 '출력부', '표시부' 또는 이와 동등한 기술적 의미를 가지는 다른 용어로 지칭될 수 있다.
- [28] 일 실시예에 따르면, 프로세서(110)는 메모리(120)에 저장된 적어도 하나의 명령어(121)를 프로세스로 실행함으로써, 전자 장치(100)의 적어도 하나의 다른 구성요소들의 제어 및/또는 통신에 관한 연산이나 데이터 처리를 실행할 수 있다. 프로세서(110)는 중앙처리장치(CPU), 그래픽처리장치(GPU), MCU(Micro Controller Unit), 센서 허브, 보조 프로세서(Supplementary Processor), 통신 프로세서(Communication Processor), 애플리케이션 프로세서(Application Processor), ASIC(Application Specific Integrated Circuit), 또는 FPGA(Field Programmable Gate Arrays) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 복수의 코어를 가질 수 있다.
- [29] 일 실시예에 따르면, 프로세서(110)는 제1 프로세스의 포그라운드 실행에 대응하여 메모리(120)에 저장된 메모리 사용 정보(122)에 기초하여 소정 시간이 경과한 시점(예. 현재 시간으로부터 소정 시간이 경과한 시점 또는 포그라운드 실행 시간으로부터 소정 시간이 경과한 시점)에서의 여유 메모리 양을 예측할 수 있다. 프로세서(110)는 메모리 사용량 변동성이 안정화될 때 까지를 나타내는 시간을 상기 소정 시간으로 설정하거나, 외부 입력에 기초하여 상기 소정 시간을 입력받을 수 있으나, 다양한 방식으로 상기 소정 시간을 획득할 수 있음은 당업자에게 자명하다. 프로세서(110)는 상기 제1 프로세스의 포그라운드 실행에 대응하여 포그라운드 실행 시점의 실행 환경을 추가로 고려하여 상기 여유 메모리 양을 예측할 수도 있다. 상기 실행 환경은 실행 시점의 여유 메모리 양 및 실행 시점의 백그라운드 프로세스의 개수 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [30] 일 실시예에 따르면, 프로세서(110)는 상기 제1 프로세스가 백그라운드 실행에서 포그라운드 실행으로 전환되거나 상기 제1 프로세스가 신규로 포그라운드 실행되는 경우, 메모리 사용 정보(122)에 기초하여 프로세스의 실행 전환 또는 신규 실행 인해 필요한 상기 필요 메모리 양을 예측할 수 있다.

프로세서(110)는 포그라운드 실행 시점의 실행 환경을 추가로 고려하여 상기 필요 메모리 양을 예측할 수도 있다. 이 경우, 프로세서(110)는 프로세스의 실행 상태 및 실행 환경에 대응하여 학습된 메모리 사용량을 포함하는 메모리 사용 정보(122)에 기초하여 상기 필요 메모리 양을 예측할 수 있다.

- [31] 일 실시예에 따르면, 프로세서(110)는 상기 제1 프로세스의 포그라운드 실행에 대응하여 제2 프로세스를 포그라운드 실행에서 백그라운드 실행으로 전환할 수 있다. 프로세서(110)는 상기 제2 프로세스의 백그라운드 실행에 의해 확보 가능한 메모리를 나타내는 확보 메모리 양을 메모리 사용 정보(122)에 기초하여 예측할 수 있다. 프로세서(110)는 백그라운드 실행으로 전환되는 시점의 실행 환경을 추가로 고려하여 상기 확보 메모리 양을 예측할 수도 있다. 이 경우, 프로세서(110)는 프로세스의 실행 상태 및 실행 환경에 대응하여 학습된 메모리 사용량을 포함하는 메모리 사용 정보(122)에 기초하여 상기 확보 메모리 양을 예측할 수 있다.
- [32] 일 실시예에 따르면, 프로세서(110)는 현재 여유 메모리 양에서 상기 확보 메모리 양 및 상기 필요 메모리 양을 각각 가감함으로써 상기 여유 메모리 양을 예측할 수 있다.
- [33] 일 실시예에 따르면, 프로세서(110)는 상기 예측된 여유 메모리 양이 소정의 임계값을 초과하는 경우 상기 소정 시간 동안 메모리 회수 동작의 수행을 유예할 수 있다. 프로세서(110)는 상기 예측된 여유 메모리 양이 소정의 임계값 미만인 경우 상기 유예 없이 메모리 회수 동작을 수행할 수 있다. 상기 소정의 임계값은 시스템이 복구 불가능한 상태에 빠지지 않고 시스템을 정상적으로 동작시키기 위해 유지해야 하는 기준 메모리의 양으로서, 외부입력에 기초하여 사전에 설정될 수 있으나, 다양한 방식으로 설정할 수 있음은 당업자에게 자명하다. 메모리 회수 동작의 수행을 유예하는 경우는 이하도 2 내지 도 3을 참조하여 후술하고, 메모리 회수 동작이 수행되는 경우는 이하도 4 내지 도 6을 참조하여 후술한다.
- [34] 상기 메모리 회수 동작은 소정의 우선순위에 기초하여 사용중인 메모리를 회수할 프로세스를 선택하고, 상기 선택된 프로세스를 종료하는 동작들을 포함할 수 있다. 또는, 프로세서(110)는 상기 선택된 프로세스를 종료하지 않고 사용중인 메모리를 스왑 매체에 이동할 경우의 제2 여유 메모리 양을 예측하고 상기 예측된 제2 여유 메모리 양이 소정의 임계값 미만인 경우 상기 선택된 프로세스를 종료할 수 있다. 상기 스왑 매체는 하드 디스크 및 SSD(Solid State Drives) 등 다양한 유형의 저장 매체를 포함할 수 있으며 특정 유형의 저장 매체에 제한되지 않음은 당업자에게 자명하다. 또한 상기 스왑 매체는 메모리(120)의 일부 영역을 스왑 매체로 사용할 수도 있다.
- [35] 일 실시예에 따르면, 프로세서(110)는 소정 주기로 현재 여유 메모리 양이 소정의 임계값 미만인지 여부를 판단하고, 상기 현재 여유 메모리 양이 소정의 임계값 미만인 경우 메모리 회수 동작을 수행할 수 있다. 상기 메모리 회수

동작은 메모리 재할당(Reclaim) 또는 프로세스 종료(Kill)를 통해 수행될 수 있다. 프로세스 종료를 통한 메모리 회수 동작은 시스템 내 여유 메모리가 부족한 경우(즉, 소정의 임계값 미만인 경우) 실행중인 프로세스들 중 소정의 우선순위에 의해 중요도가 낮다고 판단되는 프로세스를 종료시킴으로써 해당 프로세스 실행으로 인해 사용중인 메모리를 회수할 수 있다. 메모리 재할당을 통한 메모리 회수 동작은 회수할 메모리를 선별하고 선별된 메모리 내용을 스왑(Swap) 매체(또는 장치)로 이동(Swap Out)시킴으로써 메모리를 회수할 수 있다.

- [36] 도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른 메모리 회수 동작을 유예하는 경우를 예시적으로 도시한다.
- [37] 도 2를 참조하면, 프로세서(110)는 외부입력에 기초하여 애플리케이션 B 실행 프로세스를 백그라운드 실행에서 포그라운드 실행으로 전환(210)할 수 있다. 프로세서(110)는 애플리케이션 B 실행 프로세스의 포그라운드 실행에 대응하여, 애플리케이션 A 실행 프로세스를 포그라운드 실행에서 백그라운드 실행으로 전환(220)할 수 있다.
- [38] 프로세서(110)는 애플리케이션 B 실행 프로세스의 포그라운드 실행에 의해 필요한 메모리를 나타내는 필요 메모리 양을 메모리 사용 정보(122)에 기초하여 예측할 수 있다. 프로세서(110)는 애플리케이션 A 실행 프로세스의 백그라운드 실행으로의 전환에 의해 확보 가능한 메모리를 나타내는 확보 메모리 양을 메모리 사용 정보(122)에 기초하여 예측할 수 있다. 프로세서(110)는 현재 여유 메모리 양에서 상기 확보 메모리 양 및 상기 필요 메모리 양을 각각 가감함으로써 소정 시간이 경과한 시점에서의 여유 메모리 양을 예측할 수 있다. 프로세서(110)는 메모리 사용량 변동성이 안정화될 때 까지를 나타내는 시간을 상기 소정 시간으로 설정하거나, 외부 입력에 기초하여 상기 소정 시간을 입력받을 수 있으나, 다양한 방식으로 상기 소정 시간을 획득할 수 있음은 당업자에게 자명하다.
- [39] 도시된 예에서, 애플리케이션 B 실행 프로세스의 포그라운드 실행에 대응하여 상기 예측된 여유 메모리 양이 소정의 임계값을 초과하므로, 프로세서(110)는 상기 소정 시간 동안 메모리 회수 동작의 수행을 유예할 수 있다(230). 상기 소정의 임계값은 시스템이 복구 불가능한 상태에 빠지지 않고 시스템을 정상적으로 동작시키기 위해 유지해야하는 기준 메모리의 양으로서, 외부입력에 기초하여 사전에 설정될 수 있으나, 다양한 방식으로 설정할 수 있음은 당업자에게 자명하다. 상기 메모리 회수 동작은 소정의 우선순위에 기초하여 사용중인 메모리를 회수할 프로세스를 선택하고, 상기 선택된 프로세스를 종료하는 동작들을 포함할 수 있다.
- [40] 도시되지는 않았으나 다른 예를 들면, 프로세서(110)는 소정의 프로세스를 신규로 포그라운드 실행하는 경우, 포그라운드 실행에 대응하여 필요한 메모리 양을 메모리 사용 정보(122)를 참조하여 예측함으로써 상기 필요 메모리 양을

예측할 수 있다.

- [41] 프로세서(110)가 프로세스의 실행 상태를 전환하거나 신규 프로세스를 실행하도록 하는 사용자 인터페이스는 이하 도 3을 참조하여 후술한다.
- [42] 도 3은 본 개시의 일 실시예에 따른 애플리케이션을 포그라운드로 실행하기 위해 애플리케이션을 선택하는 사용자 인터페이스를 예시적으로 도시한다.
- [43] 도 3을 참조하면, 프로세서(110)는 사용자 인터페이스를 통해 사용자로부터 애플리케이션 A 내지 애플리케이션 E 중 애플리케이션 B의 실행을 입력받을 수 있다.
- [44] 도 2를 참조하여 상술한 바와 같이, 입력받은 애플리케이션 B가 백그라운드 프로세스로 실행중인 경우(210), 프로세서(110)는 사용자 입력에 기초하여 애플리케이션 B에 대응하는 프로세스를 백그라운드에서 포그라운드로 실행 상태를 전환하고 애플리케이션 B의 실행 화면을 디스플레이(130)에 출력할 수 있다.
- [45] 다른 예로 입력받은 애플리케이션 B가 실행중이지 않은 경우, 프로세서(110)는 사용자 입력에 기초하여 애플리케이션 B를 포그라운드 프로세스로 신규 실행하고 애플리케이션 B의 실행 화면을 디스플레이(130)에 출력할 수 있다.
- [46] 도 4는 본 개시의 일 실시예에 따른 메모리 회수 동작이 수행되는 경우를 예시적으로 도시한다.
- [47] 도 4를 참조하면, 프로세서(110)는 외부입력에 기초하여 애플리케이션 B 실행 프로세스를 백그라운드 실행에서 포그라운드 실행으로 전환(410)할 수 있다. 프로세서(110)는 애플리케이션 B 실행 프로세스의 포그라운드 실행에 대응하여, 포그라운드로 실행중이던 프로세스를 포그라운드에서 백그라운드로 실행 전환할 수 있다.
- [48] 프로세서(110)는 애플리케이션 B 실행 프로세스의 포그라운드 실행에 의해 필요한 메모리를 나타내는 필요 메모리 양을 메모리 사용 정보(122)에 기초하여 예측할 수 있다. 프로세서(110)는 포그라운드로 실행중이던 프로세스의 백그라운드 실행 전환에 의해 확보 가능한 메모리를 나타내는 확보 메모리 양을 메모리 사용 정보(122)에 기초하여 예측할 수 있다. 프로세서(110)는 현재 여유 메모리 양에서 상기 확보 메모리 양 및 상기 필요 메모리 양을 각각 가감함으로써 소정 시간이 경과한 시점에서의 여유 메모리 양을 예측할 수 있다. 프로세서(110)는 메모리 사용량 변동성이 안정화될 때 까지를 나타내는 시간을 상기 소정 시간으로 설정하거나, 외부 입력에 기초하여 상기 소정 시간을 입력받을 수 있으나, 다양한 방식으로 상기 소정 시간을 획득할 수 있음은 당업자에게 자명하다.
- [49] 도시된 예에서, 애플리케이션 B 실행 프로세스의 포그라운드 실행에 대응하여 상기 예측된 여유 메모리 양이 소정의 임계값 미만이므로, 프로세서(110)는 메모리 회수 동작을 수행할 수 있다. 프로세서(110)는 소정의 우선순위에 기초하여 사용중인 메모리를 회수할 프로세스를 애플리케이션 A 실행

프로세스로 선택하고, 애플리케이션 A 실행 프로세스를 종료할 수 있다(420). 도시된 예에서, 소정의 우선 순위에 따라, 애플리케이션 A 실행 프로세스는 상기에서 기술한, 포그라운드에서 백그라운드로 실행 전환된 프로세스와 동일하거나 상이할 수 있다. 메모리를 회수할 프로세스를 선택하는 기준은 이하도 5를 참조하여 후술한다.

[50] 도 5는 본 개시의 일 실시예에 따른 메모리를 회수할 프로세스를 선택하는 기준을 예시적으로 도시한다.

[51] 프로세서(110)는 소정의 우선순위에 기초하여 사용중인 메모리를 회수할 프로세스를 선택하고, 상기 선택된 프로세스를 종료할 수 있다. 도 5는 소정의 우선순위로 정렬된 프로세스 A 내지 프로세스 E를 포함하는 복수의 프로세스를 예시적으로 도시한다.

[52] 상기 소정의 우선순위는 외부 입력에 기초하여 설정될 수 있으나, 다양한 방식으로 설정할 수 있음은 당업자에게 자명하다. 예를 들면, 상기 소정의 우선 순위는 Background 애플리케이션, Previous 애플리케이션, Home 애플리케이션, 서비스, Perceptible 애플리케이션, Foreground 애플리케이션, 시스템 프로세스 및 Native 프로세스 순서로 설정될 수 있다. Background 애플리케이션은 이전에 실행되었으나 현재 활성화되지 않은 애플리케이션을 의미할 수 있다. Previous 애플리케이션은 가장 최근에 사용한 백그라운드 실행 애플리케이션을 의미할 수 있다. Home 애플리케이션은 배경화면을 꾸미는 기능 등을 제공하는 런처(Launcher) 애플리케이션을 포함할 수 있다. 서비스는 클라우드 동기화 및 업로드 등 서비스를 제공하는 프로세스를 의미할 수 있다. Perceptible 애플리케이션은 사용자가 인식할 수 있으나 포그라운드에서 실행중이지 않은 애플리케이션을 의미할 수 있다. 예를 들면 Perceptible 애플리케이션은 작은 사용자 인터페이스로 표시되는 검색 창 또는 음악 듣기 애플리케이션 등을 포함할 수 있다. Foreground 애플리케이션은 현재 디스플레이에 출력되어 실행 중인 앱을 의미할 수 있다. Native 프로세스는 전자 장치의 기본 동작들을 수행하는 낮은 계층의 프로세스를 의미할 수 있다.

[53] 도 6은 본 개시의 일 실시예에 따른 메모리 회수 동작을 예시적으로 도시한다.

[54] 도 6을 참조하면, 프로세서(110)는 소정의 우선순위에 기초하여 사용중인 메모리를 회수할 프로세스를 선택한 후, 상기 선택된 프로세스를 바로 종료하지 않고 사용중인 메모리를 스왑 매체(610)에 이동할 경우의 제2 여유 메모리 양을 예측할 수 있다. 도시된 예에서, 프로세서(110)는 우선순위가 가장 낮은 애플리케이션 1에 대응하는 프로세스를 선택한 후, 스왑 매체(610)에 이동할 경우 회수될 메모리(620)를 추가한 제2 여유 메모리 양을 예측할 수 있다. 프로세서(110)는 예측된 제2 여유 메모리 양에서 예측된 필요 메모리 양을 감소시킨 후 예측된 제2 여유 메모리 양이 소정의 임계값 미만인지 여부를 판단할 수 있으며, 상기 제2 여유 메모리 양이 소정의 임계값 미만인 경우 애플리케이션 1에 대응하는 프로세스를 종료할 수 있다.

- [55] 이를 통해 선택된 프로세스가 사용중인 메모리(620)를 스왑 매체(610)에 이동하더라도 여유 메모리가 충분히 확보되지 않을 것으로 예측되는 경우 상기 선택된 프로세스를 선제적으로 종료함으로써, 불필요한 메모리 재할당 동작을 방지할 수 있고 회수 메모리 선별 및 스왑 아웃 작업에 CPU 및 스왑 매체의 사용량이 높아지는 것을 막을 수 있다.
- [56] 도 7은 본 개시의 일 실시예에 따른 메모리 회수 방법의 개략적인 흐름도이다.
- [57] 일 실시예에 따른 동작 S710에서, 전자 장치(100)는 제1 프로세스의 포그라운드 실행에 대응하여 메모리 사용 정보에 기초하여 소정 시간이 경과한 시점에서의 여유 메모리 양을 예측할 수 있다. 전자 장치(100)는 메모리 사용량 변동성이 안정화될 때 까지를 나타내는 시간을 상기 소정 시간으로 설정하거나, 외부로부터 상기 소정 시간을 입력받을 수 있으나, 다양한 방식으로 상기 소정 시간을 획득할 수 있음은 당업자에게 자명하다.
- [58] 메모리 사용 정보(122)는 프로그램 각각에 대해서, 프로그램을 실행하는 프로세스의 실행 상태 각각에 대응하는 메모리 사용량을 포함할 수 있다. 상기 프로세스의 실행 상태는 디스플레이(130)에 출력되면서 실행 중인 포그라운드 실행 상태 및 디스플레이(130)에 출력되지 않으면서 실행 중인 백그라운드 실행 상태를 포함할 수 있다. 전자 장치(100)는 프로세스 실행 시, 상기 프로세스의 실행 상태 각각에 대응하여 상기 메모리 사용량을 학습하고, 학습된 메모리 사용량을 포함하는 메모리 사용 정보(122)를 메모리(120)에 저장할 수 있다. 프로세서(110)는 프로세스의 실행 상태 각각에서 메모리 사용량 변동성이 안정화(Stable)될 때까지의 메모리 사용량을 학습할 수 있다.
- [59] 다른 예를 들면, 메모리 사용 정보(122)는 프로그램 각각에 대해서, 프로그램을 실행하는 프로세스의 실행 상태 및 실행 환경에 대응하는 메모리 사용량을 포함할 수 있다. 상기 프로세스의 실행 상태는 디스플레이(130)에 출력되면서 실행 중인 포그라운드 실행 상태 및 디스플레이(130)에 출력되지 않으면서 실행 중인 백그라운드 실행 상태를 포함할 수 있다. 상기 실행 환경은 실행 시점의 여유 메모리 양 및 실행 시점의 백그라운드 프로세스의 개수 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 전자 장치(100)는 프로세스 실행 시 상기 프로세스의 실행 상태 및 상기 실행 환경에 대응하는 메모리 사용량을 학습하고, 학습된 메모리 사용량을 포함하는 메모리 사용 정보(122)를 메모리(120)에 저장할 수 있다. 전자 장치(100)는 프로세스의 실행 상태 및 실행 환경 각각에서 메모리 사용량 변동성이 안정화(Stable)될 때까지의 메모리 사용량을 학습할 수 있다.
- [60] 전자 장치(100)는 상기 제1 프로세스의 포그라운드 실행에 대응하여 제2 프로세스를 포그라운드 실행에서 백그라운드 실행으로 전환할 수 있다. 전자 장치(100)는 상기 제2 프로세스의 백그라운드 실행에 의해 확보 가능한 메모리를 나타내는 확보 메모리 양을 상기 메모리 사용 정보에 기초하여 예측하고, 상기 제1 프로세스의 포그라운드 실행에 의해 필요한 메모리를 나타내는 필요 메모리 양을 상기 메모리 사용 정보에 기초하여 예측하고, 현재 여유 메모리 양에서

상기 확보 메모리 양 및 상기 필요 메모리 양을 각각 가감함으로써 상기 여유 메모리 양을 예측할 수 있다. 전자 장치(100)는 상기 제1 프로세스의 포그라운드 실행에 대응하여 포그라운드 실행 시점의 상기 실행 환경을 추가로 고려하여 상기 여유 메모리 양을 예측할 수도 있다.

- [61] 일 실시예에 따른 동작 S720에서, 전자 장치(100)는 상기 예측된 여유 메모리 양이 소정의 임계값을 초과하는지 여부를 판단할 수 있다. 판단 결과 상기 여유 메모리 양이 상기 소정의 임계값을 초과하는 경우 동작 S730으로 이동하고, 상기 여유 메모리 양이 상기 소정의 임계값 미만인 경우 동작 S740으로 이동할 수 있다.
- [62] 일 실시예에 따른 동작 S730에서, 전자 장치(100)는 상기 소정 시간 동안 메모리 회수 동작의 수행을 유예할 수 있다.
- [63] 일 실시예에 따른 동작 S740에서, 전자 장치(100)는 메모리 회수 동작을 수행할 수 있다. 상기 메모리 회수 동작은 소정의 우선순위에 기초하여 사용중인 메모리를 회수할 프로세스를 선택하고, 선택된 프로세스를 종료할 수 있다. 또는, 상기 메모리 회수 동작은 소정의 우선순위에 기초하여 사용중인 메모리를 회수할 프로세스를 선택하고, 상기 선택된 프로세스를 종료하지 않고 상기 선택된 프로세스가 사용중인 메모리를 메모리 스왑 매체에 이동할 경우의 제2 여유 메모리 양을 예측하고, 상기 제2 여유 메모리 양이 상기 소정의 임계값을 초과하는지 여부를 판단하고, 상기 판단 결과 상기 제2 여유 메모리 양이 상기 소정의 임계값 미만인 경우 상기 선택된 프로세스를 종료할 수 있다.
- [64] 본 개시를 통해 설명된 전자 장치(100) 및 전자 장치(100)에 의해 실행되는 프로그램은 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 프로그램은 컴퓨터로 읽을 수 있는 명령어들을 수행할 수 있는 모든 시스템에 의해 수행될 수 있다.
- [65] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령어(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어는, 컴퓨터로 읽을 수 있는 저장 매체(computer-readable storage media)에 저장된 명령어를 포함하는 컴퓨터 프로그램으로 구현될 수 있다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체로는, 예를 들어 마그네틱 저장 매체(예컨대, ROM(Read-Only Memory), RAM(Random-Access Memory), 플로피 디스크, 하드 디스크 등) 및 광학적 판독 매체(예컨대, 시디롬(CD-ROM), 디브이디(DVD: Digital Versatile Disc)) 등이 있다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템들에 분산되어, 분산 방식으로 컴퓨터가 판독 가능한 코드가 저장되고 실행될 수 있다. 매체는 컴퓨터에 의해 판독가능하며, 메모리에 저장되고, 프로세서에서 실행될 수 있다.
- [66] 컴퓨터로 읽을 수 있는 저장매체는, 비일시적(non-transitory) 저장매체의

형태로 제공될 수 있다. 여기서, '비일시적'은 저장매체가 신호(signal)를 포함하지 않으며 실재(tangible)하다는 것을 의미할 뿐 데이터가 저장매체에 반영구적 또는 일시적으로 저장됨을 구분하지 않는다.

[67] 또한, 본 개시의 실시예들에 따른 프로그램은 컴퓨터 프로그램 제품(computer program product)에 포함되어 제공될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 상품으로서 판매자 및 구매자 간에 거래될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 소프트웨어 프로그램, 소프트웨어 프로그램이 저장된 컴퓨터로 읽을 수 있는 저장 매체를 포함할 수 있다. 예를 들어, 컴퓨터 프로그램 제품은 디바이스의 제조사 또는 전자 마켓(예를 들어, 구글 플레이스토어, 앱 스토어)을 통해 전자적으로 배포되는 소프트웨어 프로그램 형태의 상품(예를 들어, 다운로드 가능한 애플리케이션 (downloadable application))을 포함할 수 있다. 전자적 배포를 위하여, 소프트웨어 프로그램의 적어도 일부는 저장 매체에 저장되거나, 일시적으로 생성될 수 있다. 이 경우, 저장 매체는 제조사의 서버, 전자 마켓의 서버, 또는 소프트웨어 프로그램을 일시적으로 저장하는 중계 서버의 저장매체가 될 수 있다.

[68] 컴퓨터 프로그램 제품은, 서버 및 디바이스로 구성되는 시스템에서, 서버의 저장매체 또는 디바이스의 저장매체를 포함할 수 있다. 또는, 서버 또는 디바이스와 통신 연결되는 제3의 디바이스(예, 스마트폰)가 존재하는 경우, 컴퓨터 프로그램 제품은 제3의 디바이스의 저장매체를 포함할 수 있다. 또는, 컴퓨터 프로그램 제품은 서버로부터 디바이스 또는 제3 디바이스로 전송되거나, 제3 디바이스로부터 디바이스로 전송되는 소프트웨어 프로그램 자체를 포함할 수 있다. 이 경우, 서버, 디바이스 및 제3 디바이스 중 하나가 컴퓨터 프로그램 제품을 실행하여 개시된 실시예들에 따른 방법을 수행할 수 있다. 또는, 서버, 디바이스 및 제3 디바이스 중 둘 이상이 컴퓨터 프로그램 제품을 실행하여 개시된 실시예들에 따른 방법을 분산하여 실시할 수 있다. 예를 들면, 서버가 서버에 저장된 컴퓨터 프로그램 제품을 실행하여, 서버와 통신 연결된 디바이스가 개시된 실시예들에 따른 방법을 수행하도록 제어할 수 있다. 또 다른 예로, 제3 디바이스가 컴퓨터 프로그램 제품을 실행하여, 제3 디바이스와 통신 연결된 디바이스가 개시된 실시예에 따른 방법을 수행하도록 제어할 수 있다. 제3 디바이스가 컴퓨터 프로그램 제품을 실행하는 경우, 제3 디바이스는 서버로부터 컴퓨터 프로그램 제품을 다운로드하고, 다운로드된 컴퓨터 프로그램 제품을 실행할 수 있다. 또는, 제3 디바이스는 프리로드 (pre-loaded)된 상태로 제공된 컴퓨터 프로그램 제품을 실행하여 개시된 실시예들에 따른 방법을 수행할 수도 있다.

[69] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 컴퓨터 시스템 또는 모듈 등의 구성요소들이 설명된

방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

## 청구범위

- [청구항 1] 전자 장치에 있어서,  
디스플레이;  
적어도 하나의 프로그램에 대응하는 적어도 하나의 명령어를 저장하는 메모리; 및  
상기 메모리 및 상기 디스플레이와 전기적으로 연결되고, 상기 적어도 하나의 명령어를 프로세스로 실행하는 프로세서를 포함하고;  
상기 프로세서는  
제1 프로세스의 포그라운드 실행에 대응하여 상기 메모리에 저장된 메모리 사용 정보에 기초하여 소정 시간이 경과한 시점에서의 여유 메모리 양을 예측하고,  
상기 예측된 여유 메모리 양이 소정의 임계값을 초과하는 경우 상기 소정 시간 동안 메모리 회수 동작의 수행을 유예하고,  
상기 예측된 여유 메모리 양이 소정의 임계값 미만인 경우 상기 유예 없이 메모리 회수 동작을 수행하는, 전자 장치.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,  
상기 프로세서는  
상기 제1 프로세스의 포그라운드 실행에 대응하여 제2 프로세스를 포그라운드 실행에서 백그라운드 실행으로 전환하고,  
상기 제2 프로세스의 백그라운드 실행에 의해 확보 가능한 메모리를 나타내는 확보 메모리 양을 상기 메모리 사용 정보에 기초하여 예측하고,  
상기 제1 프로세스의 포그라운드 실행에 의해 필요한 메모리를 나타내는 필요 메모리 양을 상기 메모리 사용 정보에 기초하여 예측하고,  
현재 여유 메모리 양에서 상기 확보 메모리 양 및 상기 필요 메모리 양을 각각 가감함으로써 상기 여유 메모리 양을 예측하는, 전자 장치.
- [청구항 3] 제 1항에 있어서,  
상기 메모리 사용 정보는  
상기 적어도 하나의 프로그램 각각에 대해서, 프로세스의 실행 상태에 대응하는 메모리 사용량을 포함하고;  
상기 프로세스의 실행 상태는 상기 디스플레이에 출력되면서 실행 중인 포그라운드 실행 상태 및 상기 디스플레이에 출력되지 않으면서 실행 중인 백그라운드 실행 상태를 포함하는, 전자 장치.
- [청구항 4] 제 1항에 있어서,  
상기 메모리 사용 정보는  
상기 적어도 하나의 프로그램 각각에 대해서, 프로세스의 실행 상태 및 실행 환경에 대응하는 메모리 사용량을 포함하고;  
상기 프로세스의 실행 상태는 상기 디스플레이에 출력되면서 실행 중인

포그라운드 실행 상태 및 상기 디스플레이에 출력되지 않으면서 실행 중인 백그라운드 실행 상태를 포함하고;

상기 실행 환경은 실행 시점의 여유 메모리 양 및 실행 시점의 백그라운드 프로세스의 개수 중 적어도 하나를 포함하는, 전자 장치.

[청구항 5]

제 4항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 적어도 하나의 프로그램을 프로세스로 실행할 때 상기 프로세스의 실행 상태 및 상기 실행 환경에 대응하는 상기 메모리 사용량을 학습하고, 상기 학습된 메모리 사용량을 포함하는 상기 메모리 사용 정보를 상기 메모리에 저장하는, 전자 장치.

[청구항 6]

제 4항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 제1 프로세스의 포그라운드 실행에 대응하여 포그라운드 실행 시점의 상기 실행 환경을 추가로 고려하여 상기 여유 메모리 양을 예측하는, 전자 장치.

[청구항 7]

제 1항에 있어서,

상기 프로세서는

메모리 사용량 변동성이 안정화될 때 까지를 나타내는 시간을 상기 소정 시간으로 설정하거나, 외부로부터 상기 소정 시간을 입력받는, 전자 장치.

[청구항 8]

제 1항에 있어서,

상기 메모리 회수 동작은

소정의 우선순위에 기초하여 사용 중인 메모리를 회수할 프로세스를 선택하는 동작; 및

상기 선택된 프로세스를 종료하는 동작을 포함하는, 전자 장치.

[청구항 9]

제1 프로세스의 포그라운드 실행에 대응하여 메모리 사용 정보에

기초하여 소정 시간이 경과한 시점에서의 여유 메모리 양을 예측하는 동작;

상기 예측된 여유 메모리 양이 소정의 임계값을 초과하는 경우 상기 소정 시간 동안 메모리 회수 동작의 수행을 유예하는 동작; 및

상기 예측된 여유 메모리 양이 소정의 임계값 미만인 경우 상기 유예 없이 메모리 회수 동작을 수행하는 동작을 포함하는, 메모리 회수 방법.

[청구항 10]

제 9항에 있어서,

상기 제1 프로세스의 포그라운드 실행에 대응하여 제2 프로세스를 포그라운드 실행에서 백그라운드 실행으로 전환하는 동작을 더 포함하고;

상기 여유 메모리 양을 예측하는 동작은

상기 제2 프로세스의 백그라운드 실행에 의해 확보 가능한 메모리를

나타내는 확보 메모리 양을 상기 메모리 사용 정보에 기초하여 예측하는 동작;

상기 제1 프로세스의 포그라운드 실행에 의해 필요한 메모리를 나타내는 필요 메모리 양을 상기 메모리 사용 정보에 기초하여 예측하는 동작; 및 현재 여유 메모리 양에서 상기 확보 메모리 양 및 상기 필요 메모리 양을 각각 가감함으로써 상기 여유 메모리 양을 예측하는 동작을 포함하는, 메모리 회수 방법.

[청구항 11] 제 9항에 있어서,  
상기 메모리 사용 정보는  
상기 적어도 하나의 프로그램 각각에 대해서, 프로세스의 실행 상태에 대응하는 메모리 사용량을 포함하고;  
상기 프로세스의 실행 상태는 디스플레이에 출력되면서 실행 중인 포그라운드 실행 상태 및 상기 디스플레이에 출력되지 않으면서 실행 중인 백그라운드 실행 상태를 포함하는, 메모리 회수 방법.

[청구항 12] 제 9항에 있어서,  
상기 메모리 사용 정보는  
상기 적어도 하나의 프로그램 각각에 대해서, 프로세스의 실행 상태 및 실행 환경에 대응하는 메모리 사용량을 포함하고;  
상기 프로세스의 실행 상태는 디스플레이에 출력되면서 실행 중인 포그라운드 실행 상태 및 상기 디스플레이에 출력되지 않으면서 실행 중인 백그라운드 실행 상태를 포함하고;  
상기 실행 환경은 실행 시점의 여유 메모리 양 및 실행 시점의 백그라운드 프로세스의 개수 중 적어도 하나를 포함하는, 메모리 회수 방법.

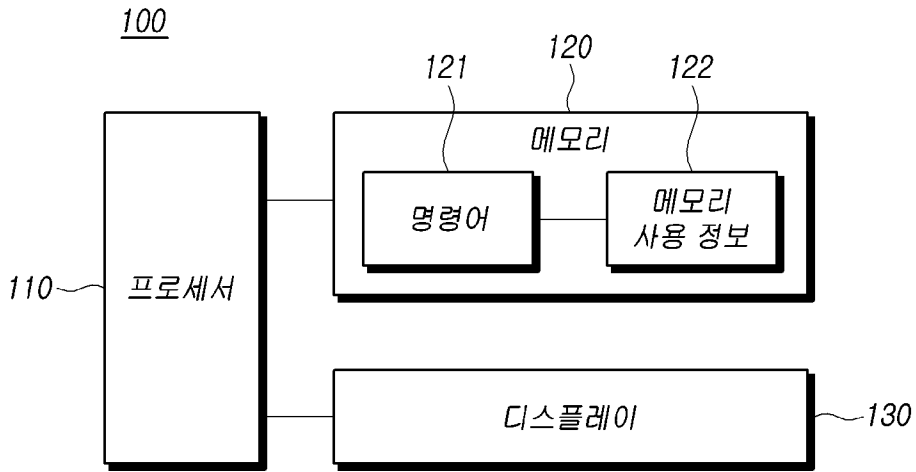
[청구항 13] 제 12항에 있어서,  
상기 적어도 하나의 프로그램을 프로세스로 실행할 때 상기 프로세스의 실행 상태 및 상기 실행 환경에 대응하는 상기 메모리 사용량을 학습하는 동작; 및  
상기 학습된 메모리 사용량을 포함하는 상기 메모리 사용 정보를 메모리에 저장하는 동작을 더 포함하는, 메모리 회수 방법.

[청구항 14] 제 12항에 있어서,  
상기 여유 메모리 양을 예측하는 동작은  
상기 제1 프로세스의 포그라운드 실행에 대응하여 포그라운드 실행 시점의 상기 실행 환경을 추가로 고려하여 상기 여유 메모리 양을 예측하는, 메모리 회수 방법.

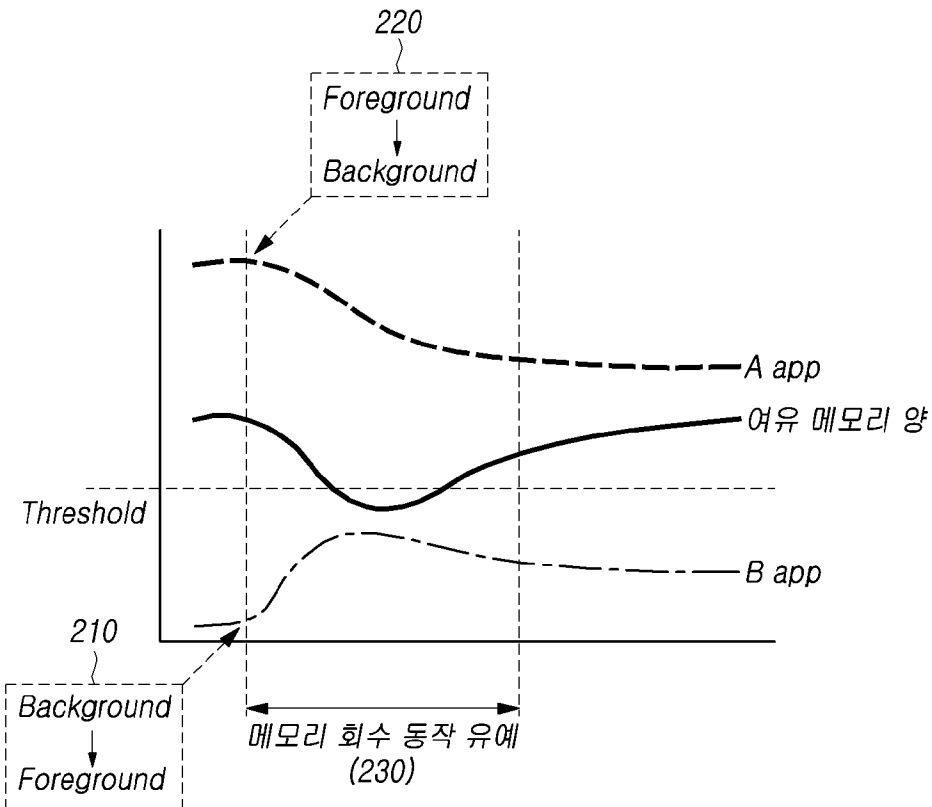
[청구항 15] 제 9항에 있어서,  
메모리 사용량 변동성이 안정화될 때 까지를 나타내는 시간을 상기 소정 시간으로 설정하는 동작; 또는  
외부로부터 상기 소정 시간을 입력받는 동작을 더 포함하는, 메모리 회수

방법.

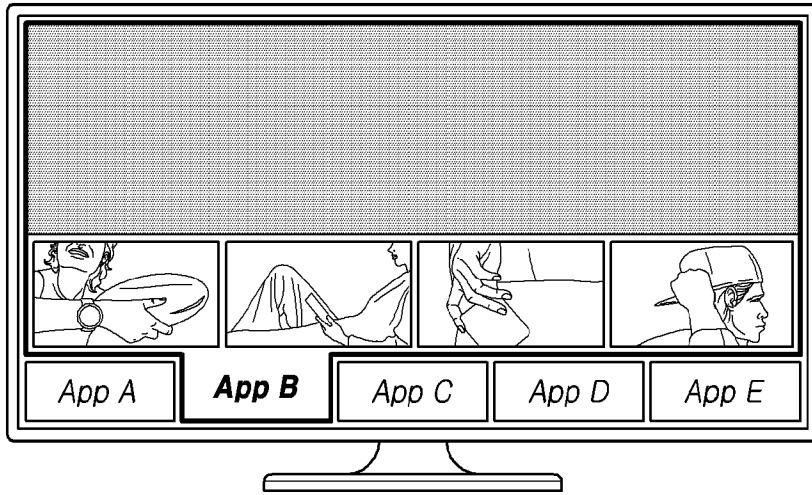
[도1]



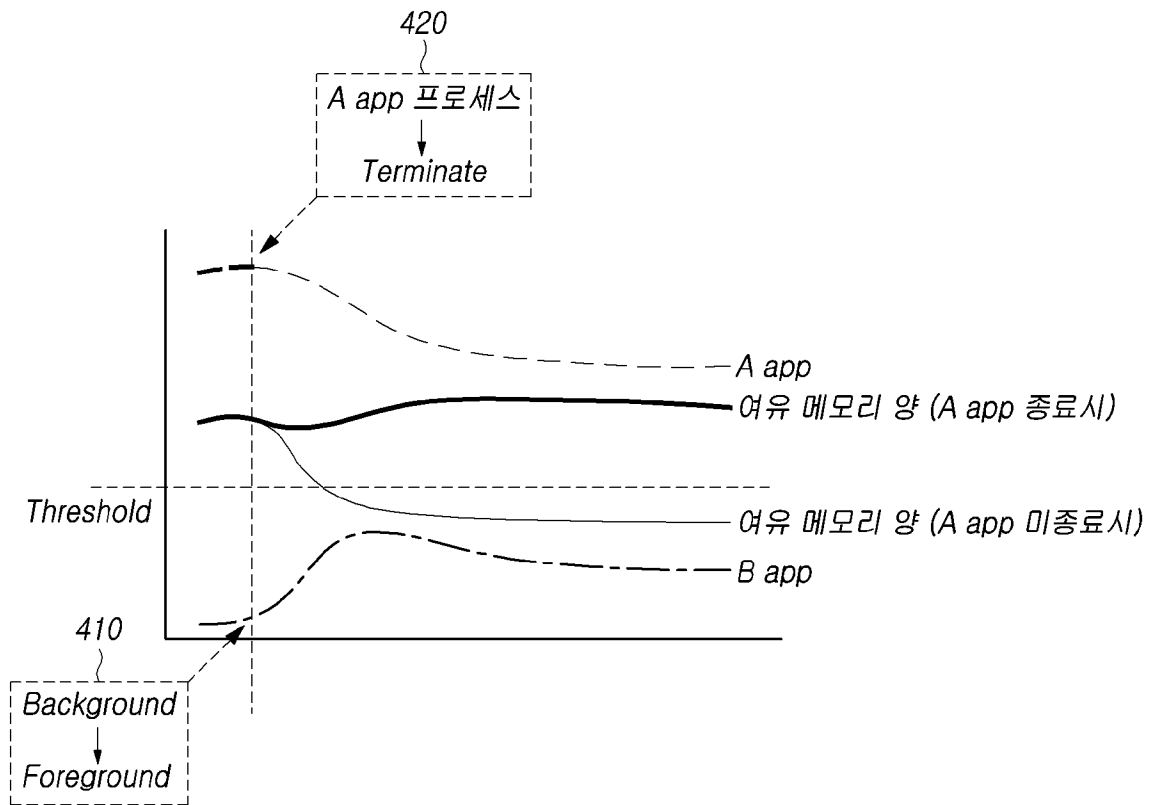
[도2]



[도3]

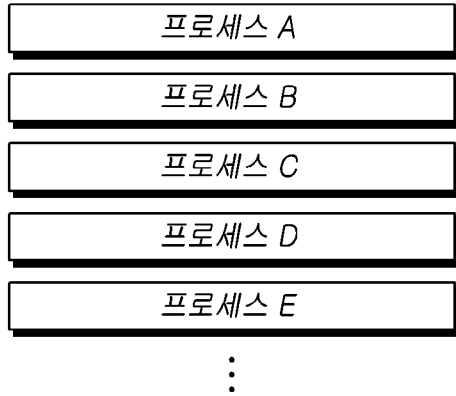


[도4]

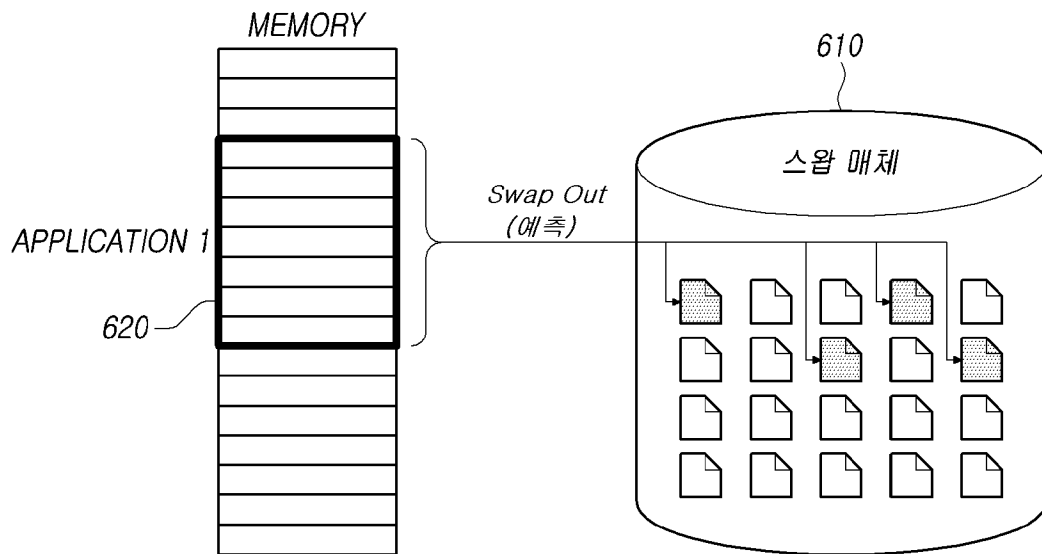


[도5]

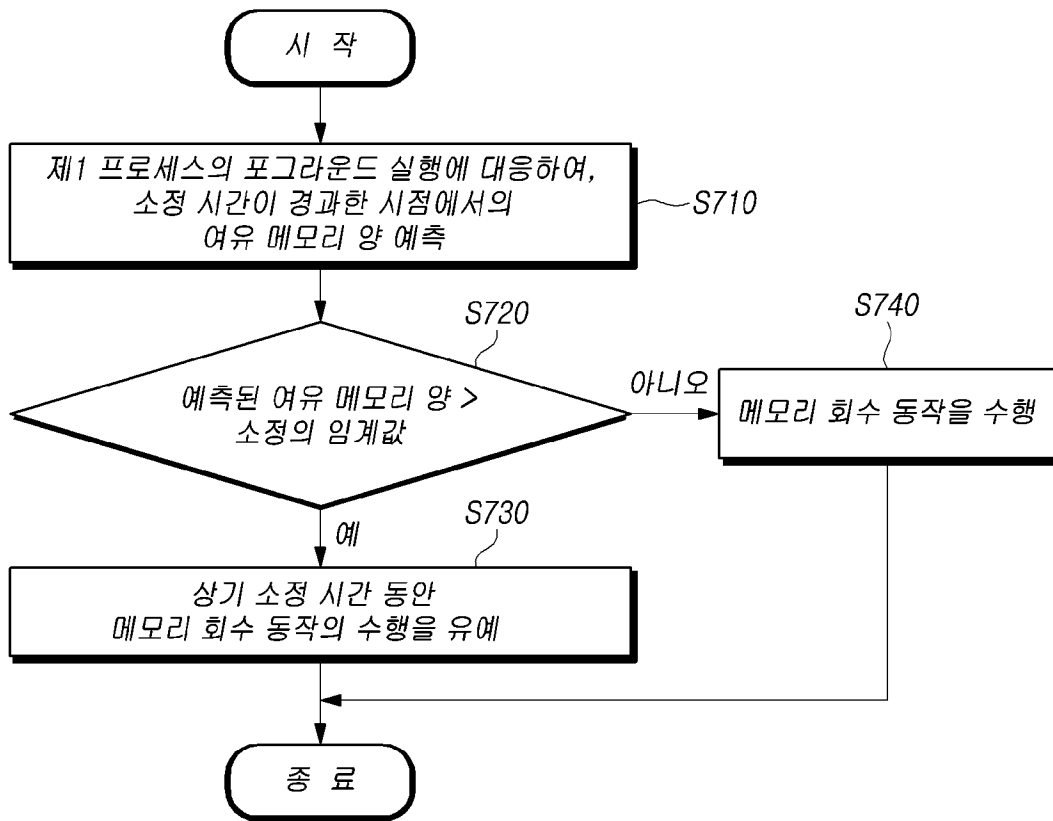
소정의 우선순위로 정렬된 프로세스



[도6]



[도7]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2022/013109

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> G06F 3/06(2006.01); G06F 13/18(2006.01); According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G06F 3/06(2006.01); G06F 12/00(2006.01); G06F 9/44(2006.01); G06F 9/445(2006.01); G06F 9/50(2006.01); G06F 9/54(2006.01); H04L 12/911(2013.01) Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models: IPC as above Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 메모리(memory), 사용량(usage amount), 프로세스(process), 포그라운드 (foreground), 백그라운드(background), 임계치(threshold)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-117838 A (CANON INC.) 27 May 2010 (2010-05-27) See paragraphs [0019]-[0021], [0054], [0106] and [0119]; claims 1 and 6; and figure 1.	1-15
Y	KR 10-1908732 B1 (LG ELECTRONICS INC.) 16 October 2018 (2018-10-16) See claim 1; and figure 1.	1-15
A	KR 10-2013-0127445 A (MICROSOFT CORPORATION) 22 November 2013 (2013-11-22) See paragraphs [0039]-[0054]; and figures 3-4.	1-15
A	KR 10-2016-0132432 A (MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING, LLC) 18 November 2016 (2016-11-18) See paragraphs [0065]-[0102]; and figures 9-13.	1-15
A	US 2018-0102981 A1 (MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING, LLC) 12 April 2018 (2018-04-12) See claims 21-30.	1-15
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search <b>08 December 2022</b>		Date of mailing of the international search report <b>09 December 2022</b>
Name and mailing address of the ISA/KR <b>Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208</b> Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/KR2022/013109**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2010-117838	A	27 May 2010	JP	2012-117838	A5	05 January 2012
				JP	5322595	B2	23 October 2013
				US	2010-0122247	A1	13 May 2010
				US	8527984	B2	03 September 2013
KR	10-1908732	B1	16 October 2018	KR	10-2013-0073697	A	03 July 2013
KR	10-2013-0127445	A	22 November 2013	AU	2011-323985	A1	02 May 2013
				CA	2814604	A1	10 May 2012
				CA	2814604	C	23 October 2018
				CN	102436605	A	02 May 2012
				CN	102436605	B	22 October 2014
				EP	2633406	A2	04 September 2013
				EP	2633406	A4	04 May 2016
				JP	2013-542530	A	21 November 2013
				JP	5984824	B2	06 September 2016
				KR	10-1827030	B1	07 February 2018
				TW	201220180	A	16 May 2012
				TW	1533205	B	11 May 2016
				US	2012-0102504	A1	26 April 2012
				US	8635630	B2	21 January 2014
				WO	2012-060955	A2	10 May 2012
				WO	2012-060955	A3	19 July 2012
KR	10-2016-0132432	A	18 November 2016	AU	2015-229883	A1	08 September 2016
				CA	2939511	A1	17 September 2015
				CN	106104485	A	09 November 2016
				EP	3117316	A1	18 January 2017
				JP	2017-514209	A	01 June 2017
				US	2015-0254108	A1	10 September 2015
				US	9678797	B2	13 June 2017
				WO	2015-138150	A1	17 September 2015
US	2018-0102981	A1	12 April 2018	AU	2015-229885	A1	08 September 2016
				AU	229885	B2	12 September 2019
				CA	2939568	A1	17 September 2015
				CA	2939568	C	02 November 2021
				CN	106104484	A	09 November 2016
				CN	106104484	B	03 April 2020
				EP	3117317	A1	18 January 2017
				EP	3117317	B1	25 November 2020
				JP	2017-511940	A	27 April 2017
				JP	6509895	B2	08 May 2019
				KR	10-2016-0132439	A	18 November 2016
				KR	10-2275114	B1	07 July 2021
				US	10182018	B2	15 January 2019
				US	2015-0256476	A1	10 September 2015
				US	9871741	B2	16 January 2018
				WO	2015-138152	A1	17 September 2015

<b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b> <b>G06F 3/06(2006.01); G06F 13/18(2006.01)</b>		
<b>B. 조사된 분야</b> 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) G06F 3/06(2006.01); G06F 12/00(2006.01); G06F 9/44(2006.01); G06F 9/445(2006.01); G06F 9/50(2006.01); G06F 9/54(2006.01); H04L 12/911(2013.01) 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 메모리(memory), 사용량(usage amount), 프로세스(process), 포그라운드 (foreground), 백그라운드(background), 임계치(threshold)		
<b>C. 관련 문헌</b>		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 2010-117838 A (CANON INC.) 2010.05.27 단락 [0019]-[0021], [0054], [0106], [0119]; 청구항 1, 6; 및 도면 1	1-15
Y	KR 10-1908732 B1 (엘지전자 주식회사) 2018.10.16 청구항 1; 및 도면 1	1-15
A	KR 10-2013-0127445 A (마이크로소프트 코포레이션) 2013.11.22 단락 [0039]-[0054]; 및 도면 3-4	1-15
A	KR 10-2016-0132432 A (마이크로소프트 테크놀로지 라이선싱, 엘엘씨) 2016.11.18 단락 [0065]-[0102]; 및 도면 9-13	1-15
A	US 2018-0102981 A1 (MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING, LLC) 2018.04.12 청구항 21-30	1-15
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌		
국제조사의 실제 완료일 <b>2022년12월08일 (08.12.2022)</b>		국제조사보고서 발송일 <b>2022년12월09일 (09.12.2022)</b>
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대 전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 변성철 전화번호 +82-42-481-8262

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2010-117838 A	2010/05/27	JP 2012-117838 A5	2012/01/05
		JP 5322595 B2	2013/10/23
		US 2010-0122247 A1	2010/05/13
		US 8527984 B2	2013/09/03
KR 10-1908732 B1	2018/10/16	KR 10-2013-0073697 A	2013/07/03
KR 10-2013-0127445 A	2013/11/22	AU 2011-323985 A1	2013/05/02
		CA 2814604 A1	2012/05/10
		CA 2814604 C	2018/10/23
		CN 102436605 A	2012/05/02
		CN 102436605 B	2014/10/22
		EP 2633406 A2	2013/09/04
		EP 2633406 A4	2016/05/04
		JP 2013-542530 A	2013/11/21
		JP 5984824 B2	2016/09/06
		KR 10-1827030 B1	2018/02/07
		TW 201220180 A	2012/05/16
		TW I533205 B	2016/05/11
		US 2012-0102504 A1	2012/04/26
		US 8635630 B2	2014/01/21
		WO 2012-060955 A2	2012/05/10
		WO 2012-060955 A3	2012/07/19
KR 10-2016-0132432 A	2016/11/18	AU 2015-229883 A1	2016/09/08
		CA 2939511 A1	2015/09/17
		CN 106104485 A	2016/11/09
		EP 3117316 A1	2017/01/18
		JP 2017-514209 A	2017/06/01
		US 2015-0254108 A1	2015/09/10
		US 9678797 B2	2017/06/13
		WO 2015-138150 A1	2015/09/17
US 2018-0102981 A1	2018/04/12	AU 2015-229885 A1	2016/09/08
		AU 229885 B2	2019/09/12
		CA 2939568 A1	2015/09/17
		CA 2939568 C	2021/11/02
		CN 106104484 A	2016/11/09
		CN 106104484 B	2020/04/03
		EP 3117317 A1	2017/01/18
		EP 3117317 B1	2020/11/25
		JP 2017-511940 A	2017/04/27
		JP 6509895 B2	2019/05/08
		KR 10-2016-0132439 A	2016/11/18
		KR 10-2275114 B1	2021/07/07
		US 10182018 B2	2019/01/15
		US 2015-0256476 A1	2015/09/10
		US 9871741 B2	2018/01/16
		WO 2015-138152 A1	2015/09/17