



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0114233  
(43) 공개일자 2020년10월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G06F 9/50 (2018.01) G06F 11/30 (2006.01)  
G06N 20/00 (2019.01)  
(52) CPC특허분류  
G06F 9/5016 (2013.01)  
G06F 11/302 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2019-0035605  
(22) 출원일자 2019년03월28일  
심사청구일자 2019년03월28일

(71) 출원인  
연세대학교 산학협력단  
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)  
(72) 발명자  
정의영  
서울특별시 강남구 도곡로43길 20, 203동 604호(역삼동, 래미안 그레이튼)  
김정빈  
서울특별시 서대문구 연희로18길 42-6, 405호(연희동)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
김연권

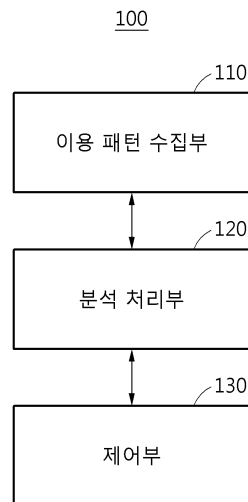
전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 발명의 명칭 사용자 이용 패턴을 신경망 알고리즘으로 분석하여 다음 어플리케이션을 예측하는 모바일 디바이스 메모리 관리 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 사용자 이용 패턴을 신경망 알고리즘으로 분석하여 다음 어플리케이션의 실행 확률을 산출하고 이를 기반으로 메인 메모리에 어플리케이션의 적재를 관리하는 기술로서, 일실시예에 따른 메모리 관리 장치는 모바일 디바이스에서 사용자 별로 발생된 이용 패턴 데이터를 수집하는 이용 패턴 수집부, 상기 수집된 이용 패턴 데이터에 대해 기계 학습을 통해 분석하여, 실행될 어플리케이션에 대한 실행 확률을 산출하는 분석 처리부, 및 상기 산출된 실행 확률을 고려하여, 메인 메모리의 어플리케이션 적재를 관리하는 제어부를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

**G06F 11/3041** (2013.01)

**G06F 9/5027** (2013.01)

**G06N 20/00** (2019.01)

(72) 발명자

**박영민**

서울특별시 성북구 솔샘로6가길 46-18(정릉동)

**김기태**

서울특별시 관악구 관악로 304, 120동 1208호(봉천동, 현대아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2018M3E3A1057248

부처명 과학기술정보통신부

과제관리(전문)기관명 한국연구재단

연구사업명 복합인지기술개발사업

연구과제명 [Ezbaro] (총괄/2세부)현장출동 요원용 신원확인 정보처리 기술 개발 (1단계)(1/2)

기 여 율 1/1

과제수행기관명 연세대학교 산학협력단

연구기간 2018.07.23 ~ 2019.04.22

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

모바일 디바이스에서 사용자 별로 발생된 이용 패턴 데이터를 수집하는 이용 패턴 수집부;

상기 수집된 이용 패턴 데이터에 대해 기계 학습을 통해 분석하여, 실행될 어플리케이션에 대한 실행 확률을 산출하는 분석 처리부; 및

상기 산출된 실행 확률을 고려하여, 메인 메모리의 어플리케이션 적재를 관리하는 제어부를 포함하는 모바일 디바이스의 메모리 관리 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 분석 처리부는,

상기 수집된 이용 패턴 데이터에 대해 기계 학습을 통해 학습 모델을 생성하고, 현재 확인되는 모바일 디바이스의 환경 정보를 상기 학습 모델에 적용하여, 상기 모바일 디바이스에서의 상기 실행 확률을 산출하는 모바일 디바이스의 메모리 관리 장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 분석 처리부는,

Tree Augmented Naive Bayesian Network (TAN) 알고리즘, Basic Neural Network (BNN) 알고리즘, 및 Recurrent Neural Network (RNN) 중에서 적어도 하나의 알고리즘을 이용해서 기계 학습하는 모바일 디바이스의 메모리 관리 장치.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 이용 패턴 수집부는,

상기 이용 패턴 데이터로서 모바일 디바이스의 상태정보를 로그파일의 형태로 저장한 데이터를 수집하는 모바일 디바이스의 메모리 관리 장치.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 이용 패턴 수집부는,

앱 동작시간 정보, 배터리 정보, 기기온도 정보, 이어폰 정보, CPU 사용량 정보, 램 사용량 정보, 어플리케이션 정보, 블루투스 정보, 화면정보, 와이파이 정보 중에서 적어도 하나를 상기 로그파일의 형태로 수집하는 모바일 디바이스의 메모리 관리 장치.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 분석 처리부는,

상기 어플리케이션의 특징을 고려하여, 상기 어플리케이션 별로 이용 패턴 데이터에 가중치를 다르게 부여하고, 상기 부여된 가중치에 기초하여 상기 어플리케이션에 대한 실행 확률을 산출하는 모바일 디바이스의 메모리 관

리 장치.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

어플리케이션들에 대해 산출된 실행 확률들 중에서, 가장 높은 실행 확률에 해당하는 특정 어플리케이션을 상기 메인 메모리에 적재하는 모바일 디바이스의 메모리 관리 장치.

#### 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 메인 메모리에 어플리케이션 적재 공간이 남아 있는 경우, 상기 특정 어플리케이션을 상기 메인 메모리에 적재하는 모바일 디바이스의 메모리 관리 장치.

#### 청구항 9

제7항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 메인 메모리에서 어플리케이션 적재 공간이 남아 있지 않은 경우, 상기 메인 메모리에 적재되어 있는 어플리케이션들 중에서 실행 확률이 가장 낮은 어플리케이션을 상기 메인 메모리에서 제거한 후, 상기 특정 어플리케이션을 적재하는 모바일 디바이스의 메모리 관리 장치.

#### 청구항 10

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 메인 메모리에 현재 적재되어 있는 어플리케이션들 중에서, 기준값 이하의 실행 확률로 산출된 적어도 하나 이상의 어플리케이션을 상기 메인 메모리에서 제거하는 모바일 디바이스의 메모리 관리 장치.

#### 청구항 11

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 메인 메모리에 현재 적재되어 있는 어플리케이션들 중에서, 실행 확률이 낮은 순서대로 선정된 개수의 어플리케이션을 상기 메인 메모리에서 제거하는 모바일 디바이스의 메모리 관리 장치.

#### 청구항 12

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 메인 메모리의 용량을 고려하여, 상기 산출된 실행 확률이 높은 순서대로 해당되는 적어도 하나 이상의 어플리케이션을 상기 메인 메모리에 순차적으로 적재하는 모바일 디바이스의 메모리 관리 장치.

#### 청구항 13

제4항에 있어서,

상기 이용 패턴 데이터는, 어플리케이션 별로 해당 어플리케이션이 실행됐을 때의 모바일 디바이스의 환경 정보를 포함하고,

상기 제어부는,

상기 어플리케이션이 실행되는 경우 상기 환경 정보에 상응하도록 상기 모바일 디바이스의 환경을 제어하는 모바일 디바이스의 메모리 관리 장치.

#### 청구항 14

모바일 디바이스에서 사용자 별로 발생된 이용 패턴 데이터를 수집하는 단계;

상기 수집된 이용 패턴 데이터에 대해 기계 학습을 통해 분석하여, 실행될 어플리케이션에 대한 실행 확률을 산출하는 단계; 및

상기 산출된 실행 확률을 고려하여, 메인 메모리의 어플리케이션 적재를 관리하는 단계를 포함하는 모바일 디바이스의 메모리 관리 방법.

#### 청구항 15

제14항에 있어서,

상기 실행 확률을 산출하는 단계는,

상기 수집된 이용 패턴 데이터에 대해 기계 학습을 통해 학습 모델을 생성하는 단계;

현재 확인되는 모바일 디바이스의 환경 정보를 상기 학습 모델에 적용하는 단계; 및

상기 모바일 디바이스에서의 상기 실행 확률을 산출하는 단계를

를 포함하는 모바일 디바이스의 메모리 관리 방법.

#### 청구항 16

제14항에 있어서,

상기 실행 확률을 산출하는 단계는,

상기 어플리케이션의 특징을 고려하여, 상기 어플리케이션 별로 이용 패턴 데이터에 가중치를 다르게 부여하는 단계; 및

상기 부여된 가중치에 기초하여 상기 어플리케이션에 대한 실행 확률을 산출하는 단계를

를 포함하는 모바일 디바이스의 메모리 관리 방법.

#### 청구항 17

제14항에 있어서,

상기 메인 메모리의 어플리케이션 적재를 관리하는 단계는,

어플리케이션들에 대해 산출된 실행 확률들 중에서, 가장 높은 실행 확률에 해당하는 특정 어플리케이션을 상기 메인 메모리에 적재하는 단계

를 포함하는 모바일 디바이스의 메모리 관리 방법.

#### 청구항 18

제14항에 있어서,

상기 메인 메모리의 어플리케이션 적재를 관리하는 단계는,

상기 메인 메모리에 어플리케이션 적재 공간이 남아 있는 경우, 상기 특정 어플리케이션을 상기 메인 메모리에 적재하는 단계

를 포함하는 모바일 디바이스의 메모리 관리 방법.

#### 청구항 19

제14항에 있어서,

상기 메인 메모리의 어플리케이션 적재를 관리하는 단계는,

상기 메인 메모리에서 어플리케이션 적재 공간이 남아 있지 않는 경우, 상기 메인 메모리에 적재되어 있는 어플리케이션들 중에서 실행 확률이 가장 낮은 어플리케이션을 상기 메인 메모리에서 제거한 후, 상기 특정 어플리케이션을 적재하는 단계

를 포함하는 모바일 디바이스의 메모리 관리 방법.

#### 청구항 20

제14항에 있어서,

상기 메인 메모리의 어플리케이션 적재를 관리하는 단계는,

상기 메인 메모리에 현재 적재되어 있는 어플리케이션들 중에서, 기준값 이하의 실행 확률로 산출된 적어도 하나 이상의 어플리케이션을 상기 메인 메모리에서 제거하는 단계

를 포함하는 모바일 디바이스의 메모리 관리 방법.

#### 청구항 21

제14항에 있어서,

상기 메인 메모리의 어플리케이션 적재를 관리하는 단계는,

상기 메인 메모리에 현재 적재되어 있는 어플리케이션들 중에서, 실행 확률이 낮은 순서대로 선정된 개수의 어플리케이션을 상기 메인 메모리에서 제거하는 단계

를 포함하는 모바일 디바이스의 메모리 관리 방법.

#### 청구항 22

제14항에 있어서,

상기 메인 메모리의 어플리케이션 적재를 관리하는 단계는,

상기 메인 메모리의 용량을 고려하여, 상기 산출된 실행 확률이 높은 순서대로 해당되는 적어도 하나 이상의 어플리케이션을 상기 메인 메모리에 순차적으로 적재하는 단계

를 포함하는 모바일 디바이스의 메모리 관리 방법.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 모바일 디바이스 메모리 관리 기술에 관한 것으로서, 구체적으로는 사용자 이용 패턴을 신경망 알고리즘으로 분석하여 다음 어플리케이션의 실행 확률을 산출하고 이를 기반으로 메인 메모리에 어플리케이션의 적재를 관리하는 기술이다.

#### 배경 기술

[0002] 모바일 디바이스에서의 메인 메모리는 현재 동작하는 어플리케이션을 적재하여 어플리케이션 간에 빠른 전환이 가능하도록 할 수 있다. 이를 위해, 모바일 디바이스의 메인 메모리에는 여러 어플리케이션이 백그라운드의 형태로 상주할 수 있다.

[0003] 따라서 메인 메모리에 어플리케이션이 올라와 있을 경우 어플리케이션이 빠르게 실행될 수 있고, 실행되는 어플리케이션이 메인 메모리에 미리 올라와 있으면 사용자 경험이 좋아질 수 있다.

[0004] 또한, 메인 메모리에 어플리케이션이 많이 올라와 있으면 사용자 경험이 좋아질 수 있는데, 이러한 이유에서 최근의 모바일 디바이스는 메인 메모리의 용량을 계속해서 키우는 추세로 발전하고 있다.

### 선행기술문헌

## 특허문헌

- [0005] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-1507353호 "모바일 디바이스의 메모리를 관리하는 방법, 서버 및 컴퓨터 관독 가능한 기록 매체"
- (특허문헌 0002) 한국등록특허 제10-0857824호 "모바일 플랫폼 기반의 램 상주 어플리케이션 실행 관리방법"

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0006] 본 발명은 과거의 사용자 이용 패턴을 학습한 후 현재의 환경을 참고하여 다음 어플리케이션을 예측함으로써 메모리를 관리하는 것을 목적으로 한다.
- [0007] 본 발명은 과거의 사용자 이용 패턴을 학습한 후 모바일 단말기의 현재의 환경을 설정 함으로써 사용자 편의를 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

- [0008] 일실시예에 따른 메모리 관리 장치는 모바일 디바이스에서 사용자 별로 발생된 이용 패턴 데이터를 수집하는 이용 패턴 수집부, 상기 수집된 이용 패턴 데이터에 대해 기계 학습을 통해 분석하여, 실행될 어플리케이션에 대한 실행 확률을 산출하는 분석 처리부, 및 상기 산출된 실행 확률을 고려하여, 메인 메모리의 어플리케이션 적재를 관리하는 제어부를 포함할 수 있다.
- [0009] 일실시예에 따른 상기 분석 처리부는, 상기 수집된 이용 패턴 데이터에 대해 기계 학습을 통해 학습 모델을 생성하고, 현재 확인되는 모바일 디바이스의 환경 정보를 상기 학습 모델에 적용하여, 상기 모바일 디바이스에서의 상기 실행 확률을 산출할 수 있다.
- [0010] 일실시예에 따른 상기 분석 처리부는, Tree Augmented Naive Bayesian Network (TAN) 알고리즘, Basic Neural Network (BNN) 알고리즘, 및 Recurrent Neural Network (RNN) 중에서 적어도 하나의 알고리즘을 이용해서 기계 학습할 수 있다.
- [0011] 일실시예에 따른 상기 이용 패턴 수집부는, 상기 이용 패턴 데이터로서 모바일 디바이스의 상태정보를 로그파일의 형태로 저장한 데이터를 수집할 수 있다.
- [0012] 일실시예에 따른 상기 이용 패턴 수집부는, 앱 동작시간 정보, 배터리 정보, 기기온도 정보, 이어폰 정보, CPU 사용량 정보, 램 사용량 정보, 어플리케이션 정보, 블루투스 정보, 화면정보, 와이파이 정보 중에서 적어도 하나를 상기 로그파일의 형태로 수집할 수 있다.
- [0013] 일실시예에 따른 상기 분석 처리부는, 상기 어플리케이션의 특징을 고려하여, 상기 어플리케이션 별로 이용 패턴 데이터에 가중치를 다르게 부여하고, 상기 부여된 가중치에 기초하여 상기 어플리케이션에 대한 실행 확률을 산출할 수 있다.
- [0014] 일실시예에 따른 상기 제어부는, 어플리케이션들에 대해 산출된 실행 확률들 중에서, 가장 높은 실행 확률에 해당하는 특정 어플리케이션을 상기 메인 메모리에 적재할 수 있다.
- [0015] 일실시예에 따른 상기 제어부는, 상기 메인 메모리에 어플리케이션 적재 공간이 남아 있는 경우, 상기 특정 어플리케이션을 상기 메인 메모리에 적재할 수 있다.
- [0016] 일실시예에 따른 상기 제어부는, 상기 메인 메모리에서 어플리케이션 적재 공간이 남아 있지 않는 경우, 상기 메인 메모리에 적재되어 있는 어플리케이션들 중에서 실행 확률이 가장 낮은 어플리케이션을 상기 메인 메모리에서 제거한 후, 상기 특정 어플리케이션을 적재할 수 있다.
- [0017] 일실시예에 따른 상기 제어부는, 상기 메인 메모리에 현재 적재되어 있는 어플리케이션들 중에서, 기준값 이하의 실행 확률로 산출된 적어도 하나 이상의 어플리케이션을 상기 메인 메모리에서 제거할 수 있다.
- [0018] 일실시예에 따른 상기 제어부는, 상기 메인 메모리에 현재 적재되어 있는 어플리케이션들 중에서, 실행 확률이 낮은 순서대로 선정된 개수의 어플리케이션을 상기 메인 메모리에서 제거할 수 있다.

- [0019] 일실시예에 따른 상기 제어부는, 상기 메인 메모리의 용량을 고려하여, 상기 산출된 실행 확률이 높은 순서대로 해당되는 적어도 하나 이상의 어플리케이션을 상기 메인 메모리에 순차적으로 적재할 수 있다.
- [0020] 일실시예에 따른 상기 이용 패턴 데이터는, 어플리케이션 별로 해당 어플리케이션이 실행됐을 때의 모바일 디바이스의 환경 정보를 포함하고, 상기 제어부는, 상기 어플리케이션이 실행되는 경우 상기 환경 정보에 상응하도록 상기 모바일 디바이스의 환경을 제어할 수 있다.
- [0021] 일실시예에 따른 메모리 관리 방법은 모바일 디바이스에서 사용자 별로 발생된 이용 패턴 데이터를 수집하는 단계, 상기 수집된 이용 패턴 데이터에 대해 기계 학습을 통해 분석하여, 실행될 어플리케이션에 대한 실행 확률을 산출하는 단계, 및 상기 산출된 실행 확률을 고려하여, 메인 메모리의 어플리케이션 적재를 관리하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0022] 일실시예에 따른 실행 확률을 산출하는 단계는, 상기 수집된 이용 패턴 데이터에 대해 기계 학습을 통해 학습 모델을 생성하는 단계, 현재 확인되는 모바일 디바이스의 환경 정보를 상기 학습 모델에 적용하는 단계, 및 상기 모바일 디바이스에서의 상기 실행 확률을 산출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0023] 일실시예에 따른 상기 실행 확률을 산출하는 단계는, 상기 어플리케이션의 특징을 고려하여, 상기 어플리케이션 별로 이용 패턴 데이터에 가중치를 다르게 부여하는 단계, 및 상기 부여된 가중치에 기초하여 상기 어플리케이션에 대한 실행 확률을 산출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0024] 일실시예에 따른 상기 메인 메모리의 어플리케이션 적재를 관리하는 단계는, 어플리케이션들에 대해 산출된 실행 확률들 중에서, 가장 높은 실행 확률에 해당하는 특정 어플리케이션을 상기 메인 메모리에 적재하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0025] 일실시예에 따른 상기 메인 메모리의 어플리케이션 적재를 관리하는 단계는, 상기 메인 메모리에 어플리케이션 적재 공간이 남아 있는 경우, 상기 특정 어플리케이션을 상기 메인 메모리에 적재하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0026] 일실시예에 따른 상기 메인 메모리의 어플리케이션 적재를 관리하는 단계는, 상기 메인 메모리에서 어플리케이션 적재 공간이 남아 있지 않는 경우, 상기 메인 메모리에 적재되어 있는 어플리케이션들 중에서 실행 확률이 가장 낮은 어플리케이션을 상기 메인 메모리에서 제거한 후, 상기 특정 어플리케이션을 적재하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0027] 일실시예에 따른 상기 메인 메모리의 어플리케이션 적재를 관리하는 단계는, 상기 메인 메모리에 현재 적재되어 있는 어플리케이션들 중에서, 기준값 이하의 실행 확률로 산출된 적어도 하나 이상의 어플리케이션을 상기 메인 메모리에서 제거하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0028] 일실시예에 따른 상기 메인 메모리의 어플리케이션 적재를 관리하는 단계는, 상기 메인 메모리에 현재 적재되어 있는 어플리케이션들 중에서, 실행 확률이 낮은 순서대로 선정된 개수의 어플리케이션을 상기 메인 메모리에서 제거하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0029] 일실시예에 따른 상기 메인 메모리의 어플리케이션 적재를 관리하는 단계는, 상기 메인 메모리의 용량을 고려하여, 상기 산출된 실행 확률이 높은 순서대로 해당되는 적어도 하나 이상의 어플리케이션을 상기 메인 메모리에 순차적으로 적재하는 단계를 포함할 수 있다.

### 발명의 효과

- [0030] 일실시예에 따르면, 과거의 사용자 이용 패턴을 학습한 후 현재의 환경을 참고하여 다음 어플리케이션을 예측함으로써 메모리를 관리할 수 있다.
- [0031] 일실시예에 따르면, 과거의 사용자 이용 패턴을 학습한 후 모바일 단말기의 현재의 환경을 설정 함으로써 사용자 편의를 제공할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1은 일실시예에 따른 모바일 디바이스의 메모리 관리 장치를 설명하는 도면이다.
- 도 2는 모바일 디바이스로부터 수집되는 이용 패턴 데이터를 설명하는 도면이다.
- 도 3은 일실시예에 따른 이용 패턴 데이터를 분석하여 실행될 어플리케이션을 예측하는 실시예를 설명하는 도면



이다.

도 4는 일실시예에 따른 모바일 디바이스의 메모리 관리 방법을 설명하는 도면이다.

도 5는 실행 확률을 산출하는 과정을 보다 구체적으로 설명하는 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 본 명세서에 개시되어 있는 본 발명의 개념에 따른 실시예들에 대해서 특정한 구조적 또는 기능적 설명들은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시예들을 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로서, 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본 명세서에 설명된 실시예들에 한정되지 않는다.
- [0034] 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 변경들을 가할 수 있고 여러 가지 형태들을 가질 수 있으므로 실시예들을 도면에 예시하고 본 명세서에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명의 개념에 따른 실시예들을 특정한 개시형태들에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함한다.
- [0035] 제1 또는 제2 등의 용어를 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만, 예를 들어 본 발명의 개념에 따른 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.
- [0036] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 표현들, 예를 들어 "~사이에"와 "바로~사이에" 또는 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.
- [0037] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예들을 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함으로 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0038] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0040] 이하, 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 그러나, 특허출원의 범위가 이러한 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0041] 도 1은 일실시예에 따른 모바일 디바이스의 메모리 관리 장치(100)를 설명하는 도면이다.
- [0042] 일실시예에 따른 모바일 디바이스의 메모리 관리 장치(100)는 과거의 사용자 이용 패턴을 학습한 후 현재의 환경을 참고하여 다음 어플리케이션을 예측함으로써 메모리를 관리할 수 있다. 뿐만 아니라, 과거의 사용자 이용 패턴을 학습한 후 모바일 단말기의 현재의 환경을 설정 함으로써 사용자 편의를 제공할 수 있다.
- [0043] 이를 위해, 일실시예에 따른 메모리 관리 장치(100)는 이용 패턴 수집부(110), 분석 처리부(120), 및 제어부(130)를 포함할 수 있다.
- [0044] 먼저, 일실시예에 따른 이용 패턴 수집부(110)는 모바일 디바이스에서 사용자 별로 발생된 이용 패턴 데이터를 수집할 수 있다.
- [0045] 다음으로, 일실시예에 따른 분석 처리부(120)는 수집된 이용 패턴 데이터에 대해 기계 학습을 통해 분석하여,

실행될 어플리케이션에 대한 실행 확률을 산출할 수 있다.

- [0046] 구체적으로, 분석 처리부(120)의 동작은 크게 두 부분으로 나뉘질 수 있다.
- [0047] 먼저, 분석 처리부(120)는 이용 패턴 데이터를 수집하여 기계 학습하고, 학습 결과를 통해 학습 모델을 생성할 수 있다.
- [0048] 생성된 학습 모델은 새로 수집되는 이용 패턴 데이터에 따라 업데이트되며 이를 통해 출력 결과의 정확도를 높일 수 있다.
- [0049] 일례로, 분석 처리부(120)는 Tree Augmented Naive Bayesian Network (TAN) 알고리즘, Basic Neural Network (BNN) 알고리즘, 및 Recurrent Neural Network (RNN) 중에서 적어도 하나의 알고리즘을 이용해서 이용 패턴 데이터를 기계 학습하고, 이를 기반으로 학습 모델을 생성할 수 있다.
- [0050] 또한, 학습 모델이 생성되면, 분석 처리부(120)는 모바일 디바이스의 현재 환경 정보를 입력 받고 학습 모델에 적용할 수 있다. 또한, 분석 처리부(120)는 적용된 환경 정보에 따라, 어플리케이션들에 대한 실행 확률을 산출할 수 있다.
- [0051] 일 실시예에 따르면, 분석 처리부(120)는 어플리케이션의 특징을 고려하여, 어플리케이션에 대한 실행 확률을 산출할 수 있다. 즉, 분석 처리부(120)는 어플리케이션 별로 이용 패턴 데이터에 가중치를 다르게 부여하고, 부여된 가중치에 기초하여 어플리케이션에 대한 실행 확률을 산출할 수 있다.
- [0052] 각각의 어플리케이션들에는 산출된 실행 확률이 매칭될 수 있고, 일 실시예에 따른 제어부(130)는 산출된 실행 확률을 고려하여, 메인 메모리의 어플리케이션 적재를 관리할 수 있다.
- [0053] 이로써, 본 발명을 이용하면 과거의 사용자 이용 패턴을 학습한 후 현재의 환경을 참고하여 다음 어플리케이션을 예측함으로써 효율적인 메모리를 관리할 수 있다. 또한, 과거의 사용자 이용 패턴을 학습한 후 모바일 단말기의 현재의 환경을 설정 함으로써 사용자 편의를 제공할 수 있다.
- [0054] 예를 들면, 일 실시예에 따른 제어부(130)는 실행 확률이 가장 높은 어플리케이션을 메인 메모리에 적재할 수 있다.
- [0055] 구체적으로 제어부(130)는 어플리케이션들에 대해 산출된 실행 확률들 중에서, 가장 높은 실행 확률에 해당하는 특정 어플리케이션을 메인 메모리에 적재하도록 관리할 수 있다.
- [0056] 만약, 복수의 어플리케이션들의 적재가 가능하다면, 제어부(130)는 메인 메모리의 용량을 고려하여, 산출된 실행 확률이 높은 순서대로 해당되는 적어도 하나 이상의 어플리케이션을 메인 메모리에 순차적으로 적재할 수 있다.
- [0057] 메인 메모리에서 어플리케이션 적재 공간이 남아 있지 않는 경우를 고려해 볼 수 있다. 이 경우, 일 실시예에 따른 제어부(130)는 메인 메모리에 적재되어 있는 어플리케이션들 중에서 실행 확률이 가장 낮은 어플리케이션을 메인 메모리에서 제거한 후, 특정 어플리케이션을 적재할 수 있다. 즉, 메인 메모리에서 실행 확률이 낮은 어플리케이션을 실행 확률이 높은 어플리케이션으로 대체할 수 있다.
- [0058] 또한, 실행 확률을 기준으로 어플리케이션을 메인 메모리에서 제거할 수 있다. 이를 위해, 일 실시예에 따른 제어부(130)는 메인 메모리에 현재 적재되어 있는 어플리케이션들 중에서, 기준값 이하의 실행 확률로 산출된 적어도 하나 이상의 어플리케이션을 선택하고, 선택된 적어도 하나 이상의 어플리케이션을 메인 메모리에서 제거할 수 있다.
- [0059] 뿐만 아니라, 일 실시예에 따른 제어부(130)는 실행 개수를 기준으로 어플리케이션을 메모리에서 제거할 수도 있다.
- [0060] 이를 위해, 일 실시예에 따른 제어부(130)는 메인 메모리에 현재 적재되어 있는 어플리케이션들 중에서, 실행 확률이 낮은 순서대로 선정된 개수의 어플리케이션을 메인 메모리에서 제거할 수 있다.
- [0061] 어플리케이션을 제거하기 위한 개수는 시스템 설계 과정에서 설정될 수도 있고, 사용자 설정 과정을 통해 새로 입력될 수도 있다.
- [0062] 도 2는 모바일 디바이스로부터 이용 패턴 수집부로 수집되는 이용 패턴 데이터(200)를 설명하는 도면이다.
- [0063] 이용 패턴 데이터(200)는 모바일 디바이스를 실행함에 따라 발생하는 환경 정보로서 로그파일의 형태로 기록될

수 있다.

- [0064] 일실시예에 따른 이용 패턴 데이터(200)는 현재시간 정보, 앱 동작시간 정보, 배터리 정보, 기기온도 정보, 이어폰 정보, CPU 사용량 정보, 램 사용량 정보, 어플리케이션 정보, 블루투스 정보, 화면정보, 와이파이 정보 등을 포함할 수 있다.
- [0065] 구체적인 예로써, 어플리케이션 정보로서 '앱 1'에 해당하는 어플리케이션은 2019-03-26 오전 11:32:25의 현재시간을 기준으로 2.667 분 동안 앱이 실행되었고, 이 과정에서의 배터리 정보는 46%, 기기온도는 32도, 이어폰은 결합되지 않았으며, CPU 사용량은 26%, 램 사용량은 55%의 환경 정보를 나타냄을 확인할 수 있다.
- [0066] 도 3은 일실시예에 따른 이용 패턴 데이터(300)를 분석하여 실행될 어플리케이션을 예측하는 실시예를 설명하는 도면이다.
- [0067] 이용 패턴 데이터(300)에는 이전 앱 실행과 관련된 히스토리 정보가 더 포함될 수 있다.
- [0068] 즉, 이용 패턴 데이터(300)에 따르면 현재의 사용자에 의하면 앱A, 앱B, 및 앱C의 순서로 어플리케이션이 이전에 실행 되었음을 확인할 수 있다.
- [0069] 모바일 디바이스의 메모리 관리 장치는 이용 패턴 데이터(300)에 다양한 학습 알고리즘을 적용하여 학습 모델을 생성할 수 있다.
- [0070] 이때, 앞서 언급한 Tree Augmented Naive Bayesian Network (TAN) 알고리즘, Basic Neural Network (BNN) 알고리즘, 및 Recurrent Neural Network (RNN) 중에서 적어도 하나의 알고리즘을 포함하는 다양한 알고리즘을 이용하여 이용 패턴 데이터(300)를 기계 학습하고, 기계 학습 결과로 학습 모델을 생성할 수 있다.
- [0071] 다음으로, 생성된 학습 모델을 이용해서 실행될 어플리케이션이 예측될 수 있다. 또한, 이러한 예측에 기반해서 메인 메모리에 적재될 어플리케이션을 관리 함으로써, 메모리 효율을 높일 수 있다.
- [0072] 본 발명에서는 실행될 어플리케이션을 예측하기 위해서, 어플리케이션들에 대한 실행 확률을 산출할 수 있다. 실행 확률은 생성된 학습 모델에 현재의 환경 정보를 입력으로 하여 메인 메모리에서 출력되는 결과를 실행 확률로 활용할 수 있다.
- [0073] 도 3의 실시예에서는 실행 확률이 가장 높은 어플리케이션으로서 'Clash Royale'이 결정될 수 있다. 따라서, 제어부는 'Clash Royale'를 메인 메모리에 적재함으로써 시스템 효율을 높일 수 있다.
- [0074] 일실시예에 따르면, 이용 패턴 데이터는 어플리케이션 별로 해당 어플리케이션이 실행됐을 때의 모바일 디바이스의 환경 정보를 포함할 수 있다.
- [0075] 구체적으로, 모바일 디바이스의 현재 환경에서 화면 밝기를 높이는 동작이 이용 패턴 데이터로 기록이 되었고, 이를 기반으로 학습 모델이 생성 되었다면, 모바일 디바이스는 유사한 환경이 조성되는 경우 화면 밝기를 자동적으로 일정 수치만큼 높일 수 있다.
- [0076] 보다 구체적인 예로써, 사용자가 '넷플릭스' 어플리케이션을 실행한 이후 항상 화면 밝기를 높이는 동작을 한 경우를 고려할 수 있다. 이러한 사용자의 동작은 이용 패턴 데이터로서 기록되어 학습 모델의 생성에 기여할 수 있다. 만약, 모바일 디바이스에서 '넷플릭스' 어플리케이션이 실행되고, 그 때의 모바일 환경이 이용 패턴 데이터의 환경 정보와 유사하다면, 모바일 디바이스는 별도의 제어 입력 없이도 화면 밝기를 높이는 동작을 수행할 수 있다.
- [0077] 이를 통해 제어부는 어플리케이션이 실행되는 경우 환경 정보에 상응하도록 모바일 디바이스의 환경을 제어할 수도 있다.
- [0078] 도 4는 일실시예에 따른 모바일 디바이스의 메모리 관리 방법을 설명하는 도면이다.
- [0079] 일실시예에 따른 모바일 디바이스의 메모리 관리 방법은 모바일 디바이스에서 사용자 별로 발생된 이용 패턴 데이터를 수집할 수 있다(단계 401).
- [0080] 다음으로, 일실시예에 따른 메모리 관리 방법은 상기 수집된 이용 패턴 데이터에 대해 기계 학습을 통해 분석하여(단계 402), 실행될 어플리케이션에 대한 실행 확률을 산출할 수 있다(단계 403). 또한, 메모리 관리 방법은 산출된 실행 확률을 고려하여, 메인 메모리의 어플리케이션 적재를 관리할 수 있다(단계 404).
- [0081] 메인 메모리의 어플리케이션 적재를 관리하는 방법은 다양하게 활용될 수 있다.

- [0082] 구체적으로, 실행 확률이 가장 높은 어플리케이션을 메인 메모리에 적재할 수 있다.
- [0083] 이를 위해, 일실시예에 따른 메모리 관리 방법은 어플리케이션들에 대해 산출된 실행 확률들 중에서, 가장 높은 실행 확률에 해당하는 특정 어플리케이션을 상기 메인 메모리에 적재할 수 있다.
- [0084] 또한, 적재 공간에 여유가 있는 경우에만 실행 확률이 높은 어플리케이션을 적재할 수 있다. 즉, 일실시예에 따른 메모리 관리 방법은 메인 메모리에 어플리케이션 적재 공간이 남아 있는 경우, 상기 특정 어플리케이션을 상기 메인 메모리에 적재할 수 있다.
- [0085] 일실시예에 따른 메모리 관리 방법은 적재 공간에 여유가 없는 경우에는, 실행 확률이 가장 낮은 어플리케이션을 제거하고 이를 실행 확률이 높은 어플리케이션으로 대체할 수 있다.
- [0086] 구체적으로, 메인 메모리에서 어플리케이션 적재 공간이 남아 있지 않는 경우에, 메인 메모리에 적재되어 있는 어플리케이션들 중에서 실행 확률이 가장 낮은 어플리케이션을 메인 메모리에서 제거할 수 있다. 또한, 제거된 공간에 특정 어플리케이션을 적재할 수 있다.
- [0087] 일실시예에 따른 메모리 관리 방법은 실행 확률을 기준으로 어플리케이션을 제거하고, 실행 확률이 높은 어플리케이션으로 대체할 수 있다.
- [0088] 이를 위해, 일실시예에 따른 메모리 관리 방법은 메인 메모리에 현재 적재되어 있는 어플리케이션들 중에서, 기준값 이하의 실행 확률로 산출된 적어도 하나 이상의 어플리케이션을 메인 메모리에서 제거할 수 있다.
- [0089] 또한, 일실시예에 따른 메모리 관리 방법은 실행 개수를 기준으로 어플리케이션을 제거할 수 있다.
- [0090] 구체적으로, 메모리 관리 방법은 메인 메모리에 현재 적재되어 있는 어플리케이션들 중에서, 실행 확률이 낮은 순서대로 선정된 개수의 어플리케이션을 상기 메인 메모리에서 제거할 수 있다.
- [0091] 또 다른 실시예로써, 메모리 관리 방법은 용량이 찰 때까지 실행 확률이 높은 순서대로 어플리케이션들을 메인 메모리에 적재할 수 있다.
- [0092] 일례로, 일실시예에 따른 메모리 관리 방법은 메인 메모리의 용량을 고려하여, 상기 산출된 실행 확률이 높은 순서대로 해당되는 적어도 하나 이상의 어플리케이션을 상기 메인 메모리에 순차적으로 적재할 수 있다.
- [0093] 도 5는 실행 확률을 산출하는 과정을 보다 구체적으로 설명하는 도면이다.
- [0094] 일실시예에 따른 메모리 관리 방법은 실행 확률을 산출하기 위해, 상기 수집된 이용 패턴 데이터에 대해 기계 학습을 통해 학습 모델을 생성할 수 있다(단계 501).
- [0095] 다음으로, 일실시예에 따른 메모리 관리 방법은 현재 확인되는 모바일 디바이스의 환경 정보를 상기 학습 모델에 적용하고(단계 502), 모바일 디바이스에서의 실행 확률을 산출할 수 있다(단계 503).
- [0096] 일실시예에 따른 메모리 관리 방법은 어플리케이션의 특징을 고려하여, 어플리케이션 별로 이용 패턴 데이터에 가중치를 다르게 부여할 수 있다. 이는 어플리케이션에 대한 실행 확률을 산출하는데, 부여된 가중치가 활용될 수 있다.
- [0097] 결국 본 발명을 이용하면, 과거의 사용자 이용 패턴을 학습한 후 현재의 환경을 참고하여 다음 어플리케이션을 예측함으로써 메모리를 관리할 수 있고, 과거의 사용자 이용 패턴을 학습한 후 모바일 단말기의 현재의 환경을 설정 함으로써 사용자 편의를 제공할 수 있다.
- [0099] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소

(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0100] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(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. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embodiment)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

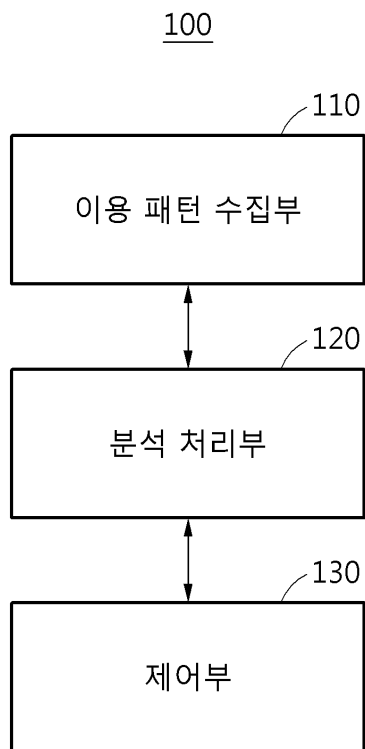
[0101] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0102] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 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 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[0103] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

도면1



도면2

200

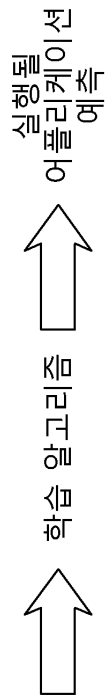
현재시간	앱 동작시간	배터리	기기온도	이어폰	CPU사용량	램 사용량	앱명
2017-09-26 오전 11:32:25	2.667(min)	46%	32도	0	26%	55%	앱1
2017-09-26 오전 11:32:28	2.044(min)	46%	32도	0	26%	55%	앱2
2017-09-26 오전 11:32:30	4.817(min)	46%	32도	0	26%	55%	앱3



도면3

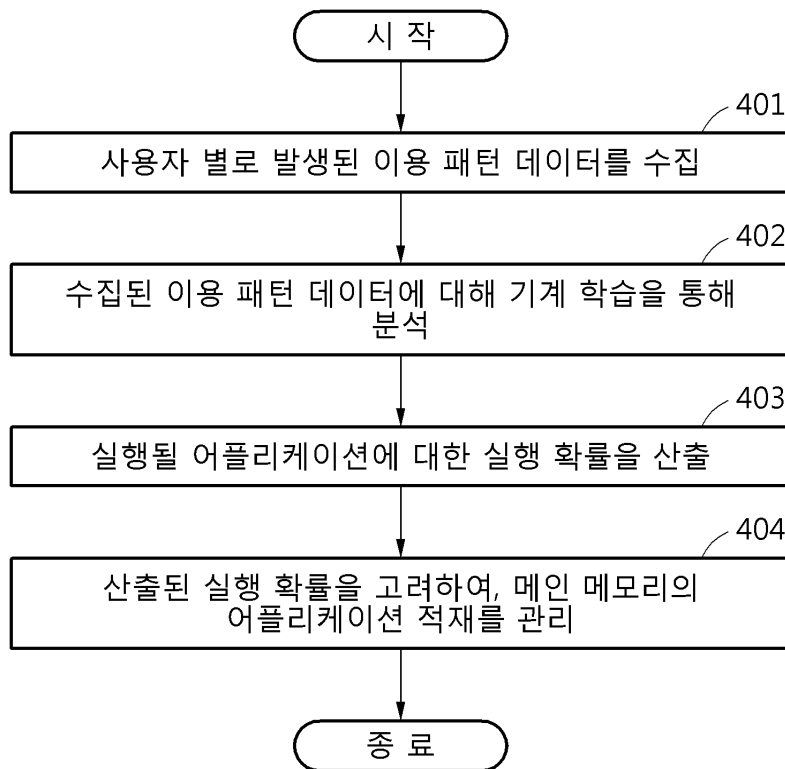
300

입력 유형	값
이전 앱 실행	앱A → 앱B → 앱C
현재 시간	2017-09-26 오전 11:32:25
앱 동작 시간	2.667
배터리	46
기기 온도	32
이어폰	0
CPU 사용량	26
램 사용량	55
현재 시간	2017-09-26 오전 11:32:25
다음 어플리케이션	Clash Royale





도면4



도면5

