

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014 년 1 월 30 일 (30.01.2014)



(10) 국제공개번호
WO 2014/017701 A1

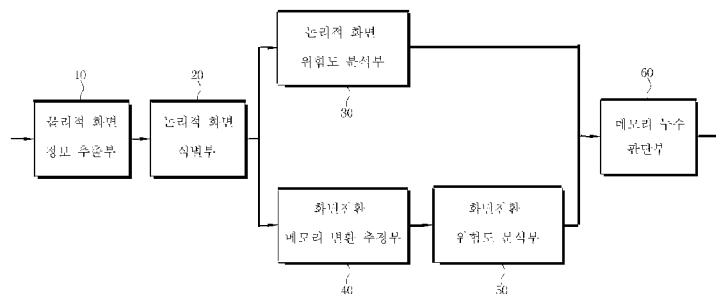
- (51) 국제특허분류:
G06F 11/30 (2006.01) G06F 12/00 (2006.01)
G06F 9/44 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/009010
- (22) 국제출원일: 2012 년 10 월 31 일 (31.10.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2012-0082529 2012 년 7 월 27 일 (27.07.2012) KR
- (71) 출원인: 부산대학교 산학협력단 (PUSAN NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION) [KR/KR]; 609-735 부산시 금정구 장전동 산 30 부산대학교 내, Busan (KR).
- (72) 발명자: 채홍석 (CHAE, Heung-Seok); 609-312 부산시 금정구 구서 2 동 롯데캐슬아파트 614-1604, Busan (KR).
- (74) 대리인: 오위환 (OH, Wi-Hwan); 135-080 서울시 강남구 역삼동 601-18 은성빌딩 5 층, Seoul (KR).

- (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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR DETECTING MEMORY LEAKAGE, AND COMPUTER-READABLE RECORDING MEDIUM

(54) 발명의 명칭 : 메모리 누수 탐지 장치 및 방법, 그리고 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체



- 10 ... Physical screen information extracting unit
20 ... Logical screen discriminating unit
30 ... Logical screen risk analyzing unit
40 ... Screen switch memory change estimation unit
50 ... Screen switch risk analyzing unit
60 ... Memory leakage determination unit

(57) Abstract: The present invention provides an apparatus and method for accurately detecting a memory leakage phenomenon on the basis of only basic information on the operation of a program without using detailed information on the memory space being used. The apparatus for detecting a memory leakage comprises: a physical screen information extracting unit for extracting information on the screen of the program being executed; a logical screen discriminating unit for discriminating a logical screen in terms of the memory use amount of the physical screen based on the information regarding the extracted physical screen; a logical screen risk analyzing unit for analyzing the risk of memory leakage of the logical screen based on the change in the memory use amount being used in each logical screen discriminated by the logical screen discriminating unit; a screen switch memory change estimation unit for estimating the change in the memory use amount that can be observed during switching between the logical screens discriminated by the logical screen discriminating unit; a screen switch risk analyzing unit for comparing the estimation result of the screen switch memory change estimation unit and the actual amount of the memory changed during switching between logical screens, and analyzing the risk of memory leakage during screen switching based on the change in the use amount of the memory during switching

[다음 쪽 계속]



WO 2014/017701 A1

**공개:**

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

between screens; and a memory leakage determination unit for synthetically determining whether or not a memory leakage has occurred, by applying the result of the analysis of the logical screen risk analyzing unit and/or the result of the analysis of the screen switch risk analyzing unit.

(57) 요약서: 본 발명은 사용 메모리 공간에 대한 자세한 정보를 이용하지 않으면서 프로그램 동작의 기본 정보만을 바탕으로 메모리 누수 현상을 정확하게 탐지하는 장치 및 방법을 제공하기 위한 것으로서, 실행 중인 프로그램의 화면에 대한 정보를 추출하는 물리적 화면 정보 추출부와, 상기 추출된 물리적 화면에 대한 정보를 바탕으로 물리적 화면의 메모리 사용량 관점에서의 논리적 화면을 식별하는 논리적 화면 식별부와, 상기 논리적 화면 식별부에서 식별된 각 논리적 화면들에서 사용되는 메모리 사용량의 변화를 기반으로 논리적 화면의 메모리 누수 위험도를 분석하는 논리적 화면 위험도 분석부와, 상기 논리적 화면 식별부에서 식별된 논리적 화면간의 전환시 관찰될 수 있는 메모리 사용량의 변화를 추정하는 화면 전환 메모리 변화 추정부와, 상기 화면전환 메모리 변화 추정부의 결과와 실제 논리적 화면간의 전환시에 변화된 메모리의 양을 서로 비교하고, 화면전환간의 메모리 사용량 변화를 기준으로 화면전환의 메모리 누수 발생 위험도를 분석하는 화면전환 위험도 분석부와, 상기 논리적 화면 위험도 분석부 및 화면전환 위험도 분석부의 결과를 적어도 하나 이상 적용하여 메모리 누수 발생의 여부를 종합적으로 판단하는 메모리 누수 판단부를 포함하여 구성되는데 있다.

명세서

발명의 명칭: 메모리 누수 탐지 장치 및 방법, 그리고 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체

기술분야

- [1] 본 발명은 메모리 누수 현상에 대한 자동적인 탐지에 관한 것으로, 가비지 수집 방식으로 메모리를 관리하는 시스템에서 심각한 문제로 인식되는 메모리 누수 현상을 프로그램 실행을 모니터링함으로써 메모리 누수 현상의 발생에 대한 탐지를 수행하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 프로그램은 동작하면서 필요한 메모리 공간을 동적으로 할당하여 사용을 한다. 그리고 더 이상 사용하지 않는 메모리 공간은 시스템에 반환됨으로써 이후에 다른 프로그램에 의해서 사용될 수 있도록 해야 한다. 만약 할당된 메모리가 사용되지 않음에도 불구하고 시스템에 반환되지 않는다면 다른 프로그램에서도 이 메모리 공간을 사용할 수 없으므로 메모리 공간이 낭비된다. 이와 같이 사용되지 않는 메모리 공간을 가비지(garbage)라고 부르며 가비지가 발생하는 현상을 '메모리가 누수된다'라고 부른다. 많은 가비지의 발생, 즉 빈번한 메모리 누수의 발생은 시스템의 가용 메모리 공간의 크기를 감소시키므로 시스템의 전체적인 성능을 저하시킬 수가 있다.
- [3] Java 등의 가상 기계 기반 언어에서는 이와 같은 가비지를 관리하기 위하여 가상 기계가 자체적으로 가비지를 수집하여 가비지를 가용 메모리 공간으로 확보한다. 즉, 가비지 수집기(garbage collector)는 프로그램이 수행될 때 백그라운드에서 자동적으로 수행하면서 프로그램에서 할당된 메모리 중에서 더 이상 사용하지 않는 메모리 공간을 회수함으로써 가비지가 지속적으로 발생하여 시스템의 성능을 저하시키는 상황을 예방한다.
- [4] 그러나 프로그램을 잘못 작성하게 되면 가비지 수집기에 의해서 회수되지 않은 사용되지 않은 메모리 공간이 발생할 수가 있다. 이는 가비지 수집기가 할당된 메모리 공간에 대한 참조(reference)가 없으면 사용되지 않은 공간으로 간주하기 때문이다. 즉 프로그램에서는 실제로 사용하지 않는 메모리 공간임에도 불구하고 그 메모리 공간에 대한 참조가 유지되는 경우가 있어, 이런 경우 해당 공간은 가비지 수집기에 의해서 회수되지 않는다.
- [5] 한편, 메모리 누수의 발생을 탐지하는 분석기로는 정적 분석기와 동적 분석기가 있다.
- [6] 상기 정적 분석기들은 메모리 누수의 발생을 탐지하기 위해 프로그램의 소스

코드를 필요로 한다. 즉 소스 코드를 정적으로 분석하여 메모리 누수를 유발하는 프로그램 코드를 검출한다. 그러므로 정적 분석기의 경우 제 3자에 의해서 개발되고 납품되어 소스 코드를 접근할 수 없는 경우에는 메모리 누수를 탐지할 수가 없게 된다. 또한 메모리 누수 현상이 심각한 문제로서 인식되는 대규모 시스템에서는 그 소스 코드의 양이 매우 방대하므로 소스 코드를 분석하여 메모리 누수를 검출하는 데 매우 많은 시간이 소요된다.

- [7] 상기 동적 분석기들은 프로그램을 실행하여 관찰하는 방식으로서, 프로그램의 소스 코드를 필요로 하지는 않는다. 즉 동적 분석기들은 프로그램을 실행하여 프로그램이 사용하는 메모리 량의 변화를 관찰함으로써 메모리 누수를 탐지하려고 한다. 그러나 기존의 동적 분석기들은 메모리 사용 패턴만을 바탕으로 메모리 누수의 발생 여부를 추정한다. 즉 프로그램이 동작하면서 사용되는 메모리 량이 지속적으로 증가하는 패턴을 보이면 메모리 누수의 발생으로 간주한다. 그러나 프로그램에서 실제로 메모리를 필요로 하는 기능이 계속해서 수행되는 것일 수 있으므로 사용하는 메모리 량의 증가 패턴만으로 메모리 누수 여부를 판단하는 것은 부정확할 수가 있다.

- [8] 또한 일부 동적 분석기는 프로그램이 사용하는 메모리 공간에 대한 자세한 정보를 필요로 하기도 한다. 다시 말하면 현재 할당된 모든 객체에 대하여 값과 다른 객체에 대한 참조 여부 등을 필요로 한다. 그러나 메모리 공간의 사용 정보는 프로그램이 수행되면서 계속하여 변경되므로 이들 동적 분석기들은 메모리 공간의 사용 정보를 주기적으로 추출하고 분석하여야 한다. 따라서 메모리 공간에 대한 정보는 현재 할당된 모든 객체에 대한 정보이므로 이들 정보를 주기적으로 추출하는 것 자체가 큰 오버헤드가 될 수가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 따라서 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로서, 사용 메모리 공간에 대한 자세한 정보를 이용하지 않으면서 프로그램 동작의 기본 정보만을 바탕으로 메모리 누수 현상을 정확하게 탐지하는 장치 및 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [10] 본 발명의 다른 목적은 메모리 누수 탐지의 기본 정보가 될 수 있는 프로그램의 동작 정보로서 프로그램의 실행 화면 정보와 사용 메모리 정보를 수집하는 장치 및 방법을 제공하는 데 있다.
- [11] 본 발명의 다른 목적은 수집된 프로그램 동작 정보를 바탕으로 메모리 누수의 정확한 탐지를 위한 메모리 누수 현상 탐지 패턴을 제시하고 이를 적용하여 메모리 누수를 탐지하는 장치 및 방법을 제공하는데 있다.

과제 해결 수단

- [12] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 메모리 누수 탐지 장치의 특징은 실행 중인 프로그램의 화면에 대한 정보를 추출하는 물리적 화면 정보

추출부와, 상기 추출된 물리적 화면에 대한 정보를 바탕으로 물리적 화면의 메모리 사용량 관점에서의 논리적 화면을 식별하는 논리적 화면 식별부와, 상기 논리적 화면 식별부에서 식별된 각 논리적 화면들에서 사용되는 메모리 사용량의 변화를 기반으로 논리적 화면의 메모리 누수 위험도를 분석하는 논리적 화면 위험도 분석부와, 상기 논리적 화면 식별부에서 식별된 논리적 화면간의 전환시 관찰될 수 있는 메모리 사용량의 변화를 추정하는 화면 전환 메모리 변화 추정부와, 상기 화면전환 메모리 변환 추정부의 결과와 실제 논리적 화면간의 전환시에 변화된 메모리의 양을 서로 비교하고, 화면전환간의 메모리 사용량 변화를 기준으로 화면전환의 메모리 누수 발생 위험도를 분석하는 화면전환 위험도 분석부와, 상기 논리적 화면 위험도 분석부 및 화면전환 위험도 분석부의 결과를 적어도 하나 이상 적용하여 메모리 누수 발생의 여부를 종합적으로 판단하는 메모리 누수 판단부를 포함하여 구성되는데 있다.

- [13] 바람직하게 상기 메모리 누수 탐지 장치는 프로그램이 실행될 때 프로그램에서 사용 중인 메모리의 양을 실시간으로 측정하는 메모리 사용량 측정부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [14] 바람직하게 상기 논리적 화면 위험도 분석부는 메모리 사용량의 패턴에 대한 상관관계 분석, 선형 회귀 모형의 통계적 기법을 이용하여 메모리 사용량의 변화 패턴과 관찰된 화면의 수, 관찰시간 중 적어도 하나 이상을 바탕으로 위험도를 분석하는 것을 특징으로 한다.
- [15] 바람직하게 상기 화면전환 위험도 분석부는 추정된 변화 패턴과 실제 패턴의 불일치 비율과 불일치에 해당하는 메모리 사용량의 차이를 바탕으로 화면전환의 메모리 누수 위험도를 분석하는 것을 특징으로 한다.
- [16] 바람직하게 상기 메모리 누수 판단부는 논리적 화면 위험도 분석부의 결과와 화면전환 위험도 분석부의 결과에 서로 다른 가중치를 부여하고 두 가지 분석 결과를 취합하여 메모리 누수 발생 화면과 메모리 누수의 위험성을 판단하는 것을 특징으로 한다.
- [17] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 메모리 누수 탐지 방법의 특징은 실행 중인 프로그램의 화면에 대한 정보를 추출하는 단계와, 상기 추출된 화면 정보를 바탕으로 물리적 화면의 메모리 사용량에 따른 논리적 화면을 식별하는 단계와, 상기 식별된 각 논리적 화면들이 사용하는 메모리 사용량의 변화 패턴을 바탕으로 논리적 화면의 메모리 누수 발생 위험도를 분석하는 단계와, 상기 식별된 논리적 화면간의 전환시 관찰될 수 있는 메모리 사용량의 변화를 추정하는 단계와, 상기 추정된 논리적 화면간의 전환시 추정된 추정결과와 실제 논리적 화면간의 전환 시에 변화된 메모리 양을 서로 비교하고, 그 비교결과를 기준으로 화면전환의 메모리 누수 발생 위험도를 분석하는 단계와, 상기 논리적 화면의 메모리 누수 발생 위험도와 화면전환의 메모리 누수 발생 위험도 중 적어도 하나를 기반으로 메모리 누수 발생 화면과 메모리 누수의 종합적인 위험성을 판단하는 단계를 포함하여 이루어지는데 있다.

- [18] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 메모리 누수 탐지 방법의 다른 특징은 실행 중인 프로그램의 화면에 대한 정보를 추출하는 단계와, 상기 추출된 화면 정보를 바탕으로 물리적 화면의 메모리 사용량에 따른 논리적 화면을 식별하는 단계와, 상기 식별된 각 논리적 화면들이 사용하는 메모리 사용량의 변화 패턴을 바탕으로 논리적 화면의 메모리 누수 발생 위험도를 분석하는 단계와, 상기 논리적 화면의 메모리 누수 발생 위험도를 기반으로 메모리 누수 발생 화면과 메모리 누수의 종합적인 위험성을 판단하는 단계를 포함하여 이루어지는데 있다.
- [19] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 메모리 누수 탐지 방법의 또 다른 특징은 실행 중인 프로그램의 화면에 대한 정보를 추출하는 단계와, 상기 추출된 화면 정보를 바탕으로 물리적 화면의 메모리 사용량에 따른 논리적 화면을 식별하는 단계와, 상기 식별된 논리적 화면간의 전환시 관찰될 수 있는 메모리 사용량의 변화를 추정하는 단계와, 상기 추정된 논리적 화면간의 전환시 추정된 추정결과와 실제 논리적 화면간의 전환 시에 변화된 메모리량을 서로 비교하고, 그 비교결과를 기준으로 화면전환의 메모리 누수 발생 위험도를 분석하는 단계와, 상기 화면전환의 메모리 누수 발생 위험도를 기반으로 메모리 누수 발생 화면과 메모리 누수의 종합적인 위험성을 판단하는 단계를 포함하여 이루어지는데 있다.
- [20] 바람직하게 상기 논리적 화면 메모리 누수의 발생 위험도를 분석하는 단계는 현재 사용 중인 메모리의량을 바탕으로 상기 식별된 각 논리적 화면들의 메모리 사용량을 측정하는 단계와, 상기 측정된 각 논리적 화면들의 메모리 사용량을 각 화면별로 메모리 사용량의 패턴을 생성하는 단계와, 상기 생성된 각 화면별 메모리 사용량의 패턴을 바탕으로 회귀분석을 포함하는 통계적 분석, 기울기, 탐지/발견시간 중 적어도 하나를 기반으로 논리적 화면의 메모리 누수 발생 위험도를 분석하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [21] 바람직하게 상기 논리적 화면 메모리 누수의 발생 위험도를 분석하는 단계는 현재 사용 중인 메모리의량을 바탕으로 상기 식별된 각 논리적 화면들이 특정 화면으로 도달하는 경로에 따라서 메모리 사용량을 측정하는 단계와, 상기 측정된 각 경로별로 사용 메모리량의 변화를 분석하고, 동일한 경로별로 회귀분석을 포함하는 통계적 분석, 기울기, 탐지/발견시간 중 적어도 하나를 기반으로 논리적 화면의 메모리 누수 발생 위험도를 분석하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [22] 바람직하게 상기 메모리 사용량의 변화를 추정하는 단계는 전환 전의 화면과 전환 후의 현재 화면의 구성요소 유형 및 특성을 기준으로 전환시 발생할 수 있는 사용 메모리량의 변화를 추정하는 것을 특징으로 한다.
- [23] 바람직하게 상기 종합적인 위험성을 판단하는 단계는 논리적 화면의 메모리 누수 발생 위험도 및 화면전환의 메모리 누수 발생 위험성의 결과에 서로 다른 가중치를 부여한 후 두 위험도를 취합한 메모리 누수 탐지 결과를 통해 위험성을

판단하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [24] 이상에서 설명한 바와 같은 본 발명에 따른 메모리 누수 탐지 장치 및 방법은 다음과 같은 효과가 있다.
- [25] 첫째, 사용 메모리 공간에 대한 자세한 정보가 아닌 프로그램 동작의 기본 정보만을 이용하여 메모리 누수 현상을 탐지함으로써, 분석 속도를 높일 수 있는 효과가 있다.
- [26] 둘째, 프로그램의 동작 정보로서, 프로그램의 실행화면 정보와 사용 메모리 정보를 적용하여 메모리 누수 현상을 탐지함으로써, 분석 정밀도를 높이는 효과가 있다.
- [27] 셋째, 화면전환에 따른 추정되는 메모리 변화와 측정되는 메모리 변화를 이용하여 화면전환에 따른 메모리 누수의 위험도를 산정하여 메모리 누수 현상을 탐지함으로써, 각각의 화면전환에 의한 메모리 누수 현상을 보다 정확하게 확인할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [28] 도 1 은 본 발명의 실시예에 따른 메모리 누수 탐지 장치의 구성을 나타낸 블록도
- [29] 도 2 는 본 발명의 실시예에 따른 메모리 누수 탐지 방법을 설명하기 위한 흐름도
- [30] 도 3 내지 도 4는 도 1의 논리적 화면 식별부에서 식별되는 논리적 화면의 식별 과정을 설명하기 위한 실시예
- [31] 도 5 내지 도 7은 도 1의 논리적 화면 위험도 분석부에서 논리적 화면의 메모리 누수 발생 위험도를 분석하는 과정을 설명하기 위한 실시예
- [32] 도 8 내지 도 9는 도 1의 화면전환 위험도 분석부에서 화면전환의 메모리 누수 발생 위험도를 분석하는 과정을 설명하기 위한 실시예
- [33] 도 10 은 논리적 화면의 메모리 누수 위험도 및 화면전환의 메모리 누수 위험도에 서로 다른 가중치를 적용한 후 취합한 메모리 누수 탐지 결과를 나타낸 실시예

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [34] 본 발명의 다른 목적, 특성 및 이점들은 첨부한 도면을 참조한 실시예들의 상세한 설명을 통해 명백해질 것이다.
- [35] 본 발명에 따른 메모리 누수 탐지 장치 및 방법의 바람직한 실시예에 대하여 첨부한 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록하며 통상의 지식을 가진자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 따라서 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일

실시에에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[36] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 메모리 누수 탐지 장치의 구성을 나타낸 블록도이다.

[37] 도 1과 같이, 메모리 누수 탐지 장치는 물리적 화면 정보 추출부(10)와, 논리적 화면 식별부(20)와, 논리적 화면 위험도 분석부(30)와, 화면 전환 메모리 변화 추정부(40)와, 화면전환 위험도 분석부(50)와, 메모리 누수 판단부(60)로 구성된다.

[38] 상기 물리적 화면 정보 추출부(10)는 실행 중인 프로그램의 화면에 대한 정보를 추출한다. 이때, 화면에 대한 정보는 화면 식별자, 화면 구성요소, 구성요소의 특성, 화면의 이미지 등을 포함한다. 그리고 상기 물리적 화면 정보 추출부(10)는 주기적으로 실행을 하거나, 또는 물리적 화면의 변화시 수행한다.

[39] 상기 논리적 화면 식별부(20)는 물리적 화면 정보 추출부(10)에서 추출된 물리적 화면에 대한 정보를 바탕으로 물리적 화면의 메모리 사용량 관점에서의 논리적 화면을 식별한다. 즉, 화면 이름, 구성 요소 유형 및 특성을 기준으로 사용 메모리를 추정한다. 이때, 특성은 프로그램에 명시된 값인 정적 특성과, 실제 값인 동적 특성으로 구분된다.

[40] 상기 논리적 화면 위험도 분석부(30)는 논리적 화면 식별부(20)의 결과와 현재 사용 중인 메모리의 양을 바탕으로 논리적 화면의 메모리 사용량 변화를 기준으로 논리적 화면의 메모리 누수 발생 위험도를 분석한다. 즉, 논리적 화면 식별부(20)의 결과로서 식별된 각 논리적 화면들에서 사용되는 메모리 사용량의 변화를 바탕으로 논리적 화면의 메모리 누수 발생 위험도를 분석한다. 이때 사용되는 분석 방법으로는 실제 메모리 사용량의 변화에 대한 상관관계 분석, 선형 회귀 모형 등의 통계적 기법을 이용하여, 메모리 사용량 변화의 패턴과 관찰된 화면의 수 즉, 관찰시간을 바탕으로 위험도를 분석한다.

[41] 상기 화면전환 메모리 변화 추정부(40)는 논리적 화면 식별부(20)에서 식별된 논리적 화면간의 전환시 관찰될 수 있는 메모리 사용량의 변화를 추정한다. 즉 직전 화면과 현재 화면의 구성요소 유형 및 특성을 기준으로 직전 논리적 화면 식별부(20)에서 식별된 논리적 화면의 전환시 발생할 수 있는 추정된 사용 메모리 량의 변화에 대한 관계로서 유사, 증가, 감소로 사용 메모리의 변화를 추정한다. 이때, 각 구성요소 유형별로 가중치를 줌으로써, 유형별 사용 메모리의 변화를 보다 정확하게 추정할 수 있도록 한다. 상기 구성요소 유형은 텍스트, 이미지, 동영상 등을 말한다.

[42] 상기 화면전환 위험도 분석부(50)는 화면전환 메모리 변환 추정부(40)의 결과와 실제 논리적 화면간의 전환시에 변화된 메모리의 양을 서로 비교하고, 화면전환간의 메모리 사용량 변화를 기준으로 화면전환의 메모리 누수 발생 위험도를 분석한다. 즉, 화면전환 메모리 변화 추정부(40)의 결과와 논리적

화면들 간의 전환시에 메모리의 실제 사용 변화량의 패턴을 바탕으로 화면전환의 메모리 누수 발생 위험도를 분석한다. 따라서 상기 화면전환 위험도 분석부(50)는 추정된 변화 패턴과 실제 패턴의 불일치 비율과 불일치에 해당하는 메모리 사용량의 차이를 바탕으로 메모리 누수 위험도를 분석한다.

- [43] 상기 메모리 누수 판단부(60)는 논리적 화면 위험도 분석부(30) 및 화면전환 위험도 분석부(50)의 결과를 바탕으로 메모리 누수 발생의 여부를 종합적으로 판단한다. 이때, 논리적 화면 위험도 분석부(30)의 결과와 화면전환 위험도 분석부(50)의 결과에 서로 다른 가중치를 부여함으로써, 두 가지 분석 결과를 취합하여 메모리 누수 발생 화면과 메모리 누수의 종합적인 위험성을 판단함으로써, 분석 정밀도를 높일 수 있다.

- [44] 한편, 상기 메모리 누수 탐지 장치는 프로그램이 실행될 때 프로그램에서 사용 중인 메모리의량을 실시간으로 측정하기 위한 메모리 사용량 측정부를 더 포함할 수도 있다.

[45]

- [46] 이와 같이 구성된 본 발명에 따른 메모리 누수 탐지 장치의 동작을 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다. 도 1과 동일한 참조부호는 동일한 기능을 수행하는 동일한 부재를 지칭한다.

- [47] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 메모리 누수 탐지 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

- [48] 도 2를 참조하여 설명하면, 먼저 실행 중인 프로그램의 화면에 대한 정보를 추출한다(S10). 이때, 화면에 대한 정보는 화면식별자(화면이름), 화면 구성요소, 구성요소의 특성, 화면의 이미지 등을 포함한다. 그리고 화면 정보를 추출하는 방법으로는 정적 분석 방법과 동적 분석 방법이 있으며, 정적 분석 방법은 프로그램에서 화면 정보를 별도의 리소스 파일로 정의하는 경우 프로그램의 구성 요소와의 정적 특성을 통해서 추출하는 방법이고, 동적 분석 방법은 프로그램 실행시에 추출하는 방법이다.

- [49] 이어, 상기 추출된 화면 정보를 바탕으로 물리적 화면의 메모리 사용량에 따른 논리적 화면을 식별한다(S20).

- [50] 즉, 도 3에서 도시하고 있는 것과 같이 물리적 화면(물리적 화면1~12)에 따라 화면 정보(A, B)를 추출하고, 화면 정보를 기준으로 물리적 화면에서 사용되는 메모리 사용량에 따라 논리적 화면을 식별한다. 즉, 논리적 화면은 화면 정보를 바탕으로 이루어짐에 따라 물리적 화면1, 2, 5, 11은 동일한 화면명 A에서 사용되며, 메모리 사용량이 유사함에 따라 모두 논리적 화면1로 식별된다. 마찬가지로 물리적 화면2, 3, 8, 12도 동일한 화면명 B에서 사용되며, 메모리 사용량이 유사함에 따라 모두 논리적 화면2로 식별된다. 한편 물리적 화면6, 7, 9, 10은 물리적 화면1, 2, 11과는 동일한 화면명 A를 가지고 있지만 사용되는 메모리 사용량이 물리적 화면1, 2, 11과는 서로 상이한 메모리 사용량을 사용함에 따라 논리적 화면3으로 식별된다. 그리고 도 3의 결과를 표로 나타내면

도 4와 같이 나타낼 수 있다.

- [51] 이처럼, 물리적 화면에 따라 화면 정보가 추출되면, 추출된 화면 정보를 기준으로 각각의 물리적 화면에서 사용되는 메모리 사용량에 따라 논리적 화면으로 각각 식별한다. 이는 동일한 화면 이름과 동일한 동적 특성이 여러 회 발견될 때 이를 다른 화면으로 간주하면 안 되기 때문이다. 따라서 이처럼 화면정보를 바탕으로 한 서명 함수(signature function)를 생성한다.
- [52] 이어 논리적 화면의 위험도를 분석하는 경우(S30), 상기 식별된 각 논리적 화면들이 사용하는 메모리 사용량의 변화 패턴을 바탕으로 메모리 누수의 발생 위험도를 분석한다(S40). 이때, 상기 메모리 누수의 발생 위험도를 분석하는 방법의 바람직한 실시예로서 경로독립 분석방법과 경로의존 분석방법이 있다.
- [53] 상기 경로독립 분석방법은 도 5에서 도시하고 있는 것과 같이, 현재 사용 중인 메모리의 양을 바탕으로 상기 식별된 각 논리적 화면들의 메모리 사용량을 측정한다. 그리고 이렇게 측정된 각 논리적 화면들의 메모리 사용량을 도 6(도 6a 내지 도 6c)에서 도시하고 있는 것과 같이 각 화면별로 메모리 사용량의 패턴을 생성한다. 여기서는 그래프로 도시화했지만 생성되는 패턴의 형태는 한정될 필요는 없다. 그리고 생성된 각 화면별 메모리 사용량의 패턴을 바탕으로 선형 회귀분석을 포함하는 통계적 분석, 기울기, 탐지/발견시간 중 적어도 하나를 고려하여 논리적 화면의 메모리 누수 발생 위험도를 분석한다. 참고로 도 6a 및 도 6c와 같이 메모리 사용량의 변화 패턴이 위아래로 연속해서 변화하는 패턴인 경우는 그 위험도가 낮으며, 도 6b와 같이 메모리 사용량의 변화 패턴이 한쪽 방향으로 계속 오르는 패턴인 경우에는 해당되는 논리적 화면에서 메모리 누수의 위험도가 높은 것으로 분석한다.
- [54] 상기 경로의존 분석방법은 현재 사용 중인 메모리의 양을 바탕으로 상기 식별된 각 논리적 화면들이 특정 화면으로 도달하는 경로에 따라서 메모리 사용량을 측정한다. 도 7을 참조하여 설명하면, 화면1로의 경로에서 ‘화면2 -> 화면1’인 경로1인 경우와, ‘화면2 -> 화면3 -> 화면1’인 경로2인 경우, 화면1에서의 메모리 사용량은 중간에 보여진 화면들에 의해서 영향을 받을 수 있다. 즉, 상기 경로1에서는 화면2를 수행한 후에 화면1이 수행되므로 화면2에서의 사용한 메모리가 화면1에 사용 메모리를 측정할 때 영향을 미칠 수가 있다. 마찬가지로 상기 경로2의 경우 화면2, 화면3에서 사용한 메모리가 화면1에서 사용한 메모리 양을 측정할 때 영향을 미칠 수 있다. 그러므로 화면 단독으로 메모리 사용량을 분석하는 대신에 화면 경로를 고려한 분석이 필요하다.
- [55] 즉, 경로의존 분석방법은 경로1과 경로2를 구분하여 각 경로별로 사용 메모리 양의 변화를 분석하고, 동일한 경로별로 사용 메모리 양의 변화가 큰 경우를 검출하여 해당 경로에서의 논리적 화면에서 메모리 누수의 위험도가 높은 것으로 분석한다.
- [56] 그리고 화면 전환의 위험도를 분석하는 경우(S30), 도 8에서 도시하고 있는

것과 같이, 상기 식별된 논리적 화면간의 전환시 관찰될 수 있는 메모리 사용량의 변화를 추정한다(S40). 즉, 전환 전의 화면과 전환 후의 현재 화면의 구성요소 유형 및 특성을 기준으로 전환시 발생할 수 있는 사용 메모리 량의 변화를 추정한다. 예를 들어, 전환 전의 화면이 텍스트 화면 이었고, 전환 후 화면이 이미지 화면이라면, 메모리 사용량의 변화는 증가할 것이라고 추정할 수 있으며, 그 반대의 경우는 감소할 것이라고 추정할 수 있다. 이처럼, 구성요소의 유형 및 특성을 통해 논리적 화면의 전환시 발생할 수 있는 사용 메모리 량의 변화를 추정할 수 있으며, 유사(0), 증가(+), 감소(-)로 사용 메모리의 변화의 추정결과를 나타낸다.

- [57] 이어 상기 추정된 논리적 화면간의 전환시 추정된 추정결과와 실제 논리적 화면간의 전환시에 변화된 메모리 량을 서로 비교하고, 그 비교결과를 기준으로 선형 회귀분석을 포함하는 통계적 분석, 기울기, 탐지/발견시간 중 적어도 하나를 이용하여 화면전환의 메모리 누수 발생 위험도를 분석한다(S60). 즉, 추정된 결과와 측정된 사용량의 변화가 서로 일치하면, 화면전환의 메모리 누수 발생 위험도가 낮은 것으로 분석되고, 추정된 결과와 측정된 사용량의 변화가 서로 불일치하면, 화면전환의 메모리 누수의 발생 위험도가 높은 것으로 분석한다.
- [58] 일 실시예로, 도 9a에서 도시하고 있는 화면1의 경우에는 추정된 변화와 실제 변화량이 모두 일치하고 있으며, 도 9b에서 도시하고 있는 화면2의 경우에는 추정된 변화와 실제 변화량 중 2개는 일치하고 2개는 불일치하고 있으며, 도 9c에서 도시하고 있는 화면 3의 경우에는 추정된 변화와 실제 변화량 중 2개는 일치하고 2개는 불일치하고 있다. 이에 따라, 화면간의 전환시 위험도는 화면1은 0, 화면2는 0.5, 화면3은 0.5로 산정될 수 있다. 이때, 본 명세서에서는 설명을 간략화하기 위해 위험도의 산정을 추정된 변화와 실제 변화량의 일치 개수와 불일치 개수를 서로 나눈 값으로 산정하였지만, 추정된 변화와 실제 변화량의 합산 평균을 통해서도 산정될 수 있으며, 이는 다양한 실시예가 가능하다.
- [59] 그리고 상기 식별된 각 논리적 화면들이 사용하는 메모리 사용량의 변화 패턴을 바탕으로 분석된 논리적 화면의 메모리 누수 발생 위험도와 화면간의 전환시 추정된 추정결과와 실제 전환시에 변화된 메모리 량을 바탕으로 분석된 화면전환의 메모리 누수 발생 위험도를 기반으로 메모리 누수 발생 화면과 메모리 누수의 종합적인 위험성을 판단한다(S70).
- [60] 이때, 메모리 누수 발생 화면과 메모리 누수의 종합적인 위험성을 판단할 때, 논리적 화면의 메모리 누수 발생 위험도와 화면전환의 메모리 누수 발생 위험도 중 어느 하나를 이용하여 종합적인 위험성을 판단할 수도 있으며, 또는 두 가지 분석 결과를 취합하여 종합적인 위험성을 판단할 수도 있다. 그리고 두 가지 분석 결과를 취합하여 종합적인 위험성을 판단하는 경우, 논리적 화면의 메모리 누수 발생 위험도 및 화면전환의 메모리 누수 발생 위험성의 결과에 서로 다른 가중치를 부여함으로써, 분석 정밀도를 더욱 높일 수 있다.

- [61] 도 10 은 논리적 화면의 메모리 누수 위험도 및 화면전환의 메모리 누수 위험도에 서로 다른 가중치를 적용한 후 취합한 메모리 누수 탐지 결과를 나타내고 있다.
- [62] 도 10에서 논리적 화면의 메모리 누수 위험도는 $A(0.5)$ 의 가중치를, 화면전환의 메모리 누수 위험도는 $1-A(0.5)$ 의 가중치를 적용한 경우의 실시예를 나타내고 있으며, 화면2가 가장 높은 메모리 누수 위험도를 나타내고, 화면1이 가장 낮은 메모리 누수 위험도를 나타내고 있는 것으로 판단된다.
- [63]
- [64] 한편, 본 발명의 실시예는 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성가능하다. 즉, 본 발명에 따른 방법에 포함된 여러 단계들은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 저장될 수 있다. 상기 매체는 마그네틱 저장매체(예: 롬, 플로피 디스크, 하드 디스크 등), 광학적 판독매체(예: CD-ROM, DVD), 디지털 저장매체(예: USB 메모리, 메모리 카드(SD, CF, MS, XD) 등) 및 캐리어 웨이브(예: 인터넷을 통한 전송)와 같은 기록매체를 포함한다.
- [65] 상기에서 설명한 본 발명의 기술적 사상은 바람직한 실시예에서 구체적으로 기술되었으나, 상기한 실시예는 그 설명을 위한 것이며 그 제한을 위한 것이 아님을 주의하여야 한다. 또한, 본 발명의 기술적 분야의 통상의 지식을 가진자라면 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 다양한 실시예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

청구범위

[청구항 1]

실행 중인 프로그램의 화면에 대한 정보를 추출하는 물리적 화면 정보 추출부와,
상기 추출된 물리적 화면에 대한 정보를 바탕으로 물리적 화면의 메모리 사용량 관점에서의 논리적 화면을 식별하는 논리적 화면 식별부와,
상기 논리적 화면 식별부에서 식별된 각 논리적 화면들에서 사용되는 메모리 사용량의 변화를 기반으로 논리적 화면의 메모리 누수 위험도를 분석하는 논리적 화면 위험도 분석부와,
상기 논리적 화면 식별부에서 식별된 논리적 화면간의 전환시 관찰될 수 있는 메모리 사용량의 변화를 추정하는 화면 전환 메모리 변화 추정부와,
상기 화면전환 메모리 변환 추정부의 결과와 실제 논리적 화면간의 전환시에 변화된 메모리의 양을 서로 비교하고,
화면전환간의 메모리 사용량 변화를 기준으로 화면전환의 메모리 누수 발생 위험도를 분석하는 화면전환 위험도 분석부와,
상기 논리적 화면 위험도 분석부 및 화면전환 위험도 분석부의 결과를 적어도 하나 이상 적용하여 메모리 누수 발생의 여부를 종합적으로 판단하는 메모리 누수 판단부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 메모리 누수 탐지 장치.

[청구항 2]

제 1 항에 있어서,
상기 메모리 누수 탐지 장치는 프로그램이 실행될 때 프로그램에서 사용 중인 메모리의 양을 실시간으로 측정하는 메모리 사용량 측정부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 메모리 누수 탐지 장치.

[청구항 3]

제 1 항에 있어서,
상기 화면에 대한 정보는 화면 식별자, 화면 구성요소, 구성요소의 특성, 화면의 이미지 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 메모리 누수 탐지 장치.

[청구항 4]

제 1 항에 있어서,
상기 논리적 화면 위험도 분석부는 메모리 사용량의 패턴에 대한 상관관계 분석, 선형 회귀 모형의 통계적 기법을 이용하여 메모리 사용량의 변화 패턴과 관찰된 화면의 수, 관찰시간 중 적어도 하나 이상을 바탕으로 위험도를 분석하는 것을 특징으로 하는 메모리 누수 탐지 장치.

[청구항 5]

제 1 항에 있어서,
상기 화면전환 위험도 분석부는 추정된 변화 패턴과 실제 패턴의

불일치 비율과 불일치에 해당하는 메모리 사용량의 차이를 바탕으로 화면전환의 메모리 누수 위험도를 분석하는 것을 특징으로 하는 메모리 누수 탐지 장치.

[청구항 6]

제 1 항에 있어서,

상기 메모리 누수 판단부는 논리적 화면 위험도 분석부의 결과와 화면전환 위험도 분석부의 결과에 서로 다른 가중치를 부여하고 두 가지 분석 결과를 취합하여 메모리 누수 발생 화면과 메모리 누수의 위험성을 판단하는 것을 특징으로 하는 메모리 누수 탐지 장치.

[청구항 7]

실행 중인 프로그램의 화면에 대한 정보를 추출하는 단계와,

상기 추출된 화면 정보를 바탕으로 물리적 화면의 메모리 사용량에 따른 논리적 화면을 식별하는 단계와,

상기 식별된 각 논리적 화면들이 사용하는 메모리 사용량의 변화 패턴을 바탕으로 논리적 화면의 메모리 누수 발생 위험도를 분석하는 단계와,

상기 식별된 논리적 화면간의 전환시 관찰될 수 있는 메모리 사용량의 변화를 추정하는 단계와,

상기 추정된 논리적 화면간의 전환시 추정된 추정결과와 실제 논리적 화면간의 전환시에 변화된 메모리 량을 서로 비교하고, 그 비교결과를 기준으로 화면전환의 메모리 누수 발생 위험도를 분석하는 단계와,

상기 논리적 화면의 메모리 누수 발생 위험도와 화면전환의 메모리 누수 발생 위험도 중 적어도 하나를 기반으로 메모리 누수 발생 화면과 메모리 누수의 종합적인 위험성을 판단하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 메모리 누수 탐지 방법.

[청구항 8]

실행 중인 프로그램의 화면에 대한 정보를 추출하는 단계와,

상기 추출된 화면 정보를 바탕으로 물리적 화면의 메모리 사용량에 따른 논리적 화면을 식별하는 단계와,

상기 식별된 각 논리적 화면들이 사용하는 메모리 사용량의 변화 패턴을 바탕으로 논리적 화면의 메모리 누수 발생 위험도를 분석하는 단계와,

상기 논리적 화면의 메모리 누수 발생 위험도를 기반으로 메모리 누수 발생 화면과 메모리 누수의 종합적인 위험성을 판단하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 메모리 누수 탐지 방법.

[청구항 9]

실행 중인 프로그램의 화면에 대한 정보를 추출하는 단계와,

상기 추출된 화면 정보를 바탕으로 물리적 화면의 메모리 사용량에 따른 논리적 화면을 식별하는 단계와,

상기 식별된 논리적 화면간의 전환시 관찰될 수 있는 메모리 사용량의 변화를 추정하는 단계와,
 상기 추정된 논리적 화면간의 전환시 추정된 추정결과와 실제 논리적 화면간의 전환시에 변화된 메모리 량을 서로 비교하고, 그 비교결과를 기준으로 화면전환의 메모리 누수 발생 위험도를 분석하는 단계와,
 상기 화면전환의 메모리 누수 발생 위험도를 기반으로 메모리 누수 발생 화면과 메모리 누수의 종합적인 위험성을 판단하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 메모리 누수 탐지 방법.

[청구항 10]

제 7 항 내지 제 9 항 중 어느 하나에 있어서,
 상기 화면에 대한 정보는 화면식별자(화면이름), 화면 구성요소, 구성요소의 특성, 화면의 이미지 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 메모리 누수 탐지 방법.

[청구항 11]

제 7 항 내지 제 9 항 중 어느 하나에 있어서,
 상기 화면에 대한 정보를 추출하는 단계는 프로그램에서 화면 정보를 별도의 리소스 파일로 정의하는 경우 프로그램을 구성 요소와의 정적 특성을 통해서 추출하는 정적 분석 방법과,
 프로그램 실행시에 추출하는 정적 분석 방법으로 중 어느 하나의 방법으로 추출하는 것을 특징으로 하는 메모리 누수 탐지 방법.

[청구항 12]

제 7 항 또는 제 8 항에 있어서, 상기 논리적 화면 메모리 누수의 발생 위험도를 분석하는 단계는
 현재 사용 중인 메모리의 량을 바탕으로 상기 식별된 각 논리적 화면들의 메모리 사용량을 측정하는 단계와,
 상기 측정된 각 논리적 화면들의 메모리 사용량을 각 화면별로 메모리 사용량의 패턴을 생성하는 단계와,
 상기 생성된 각 화면별 메모리 사용량의 패턴을 바탕으로 회귀분석을 포함하는 통계적 분석, 기울기, 탐지/발견시간 중 적어도 하나를 기반으로 논리적 화면의 메모리 누수 발생 위험도를 분석하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 메모리 누수 탐지 방법.

[청구항 13]

제 7 항 또는 제 8 항에 있어서, 상기 논리적 화면 메모리 누수의 발생 위험도를 분석하는 단계는
 사용 중인 메모리의 량을 바탕으로 상기 식별된 각 논리적 화면들이 특정 화면으로 도달하는 경로에 따라서 메모리 사용량을 측정하는 단계와,
 상기 측정된 각 경로별로 사용 메모리 량의 변화를 분석하고, 동일한 경로별로 회귀분석을 포함하는 통계적 분석, 기울기,

탐지/발견시간 중 적어도 하나를 기반으로 논리적 화면의 메모리 누수 발생 위험도를 분석하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 메모리 누수 탐지 방법.

[청구항 14]

제 7 항 또는 제 9 항에 있어서,
상기 메모리 사용량의 변화를 추정하는 단계는 전환 전의 화면과 전환 후의 현재 화면의 구성요소 유형 및 특성을 기준으로 전환시 발생할 수 있는 사용 메모리 량의 변화를 추정하는 것을 특징으로 하는 메모리 누수 탐지 방법.

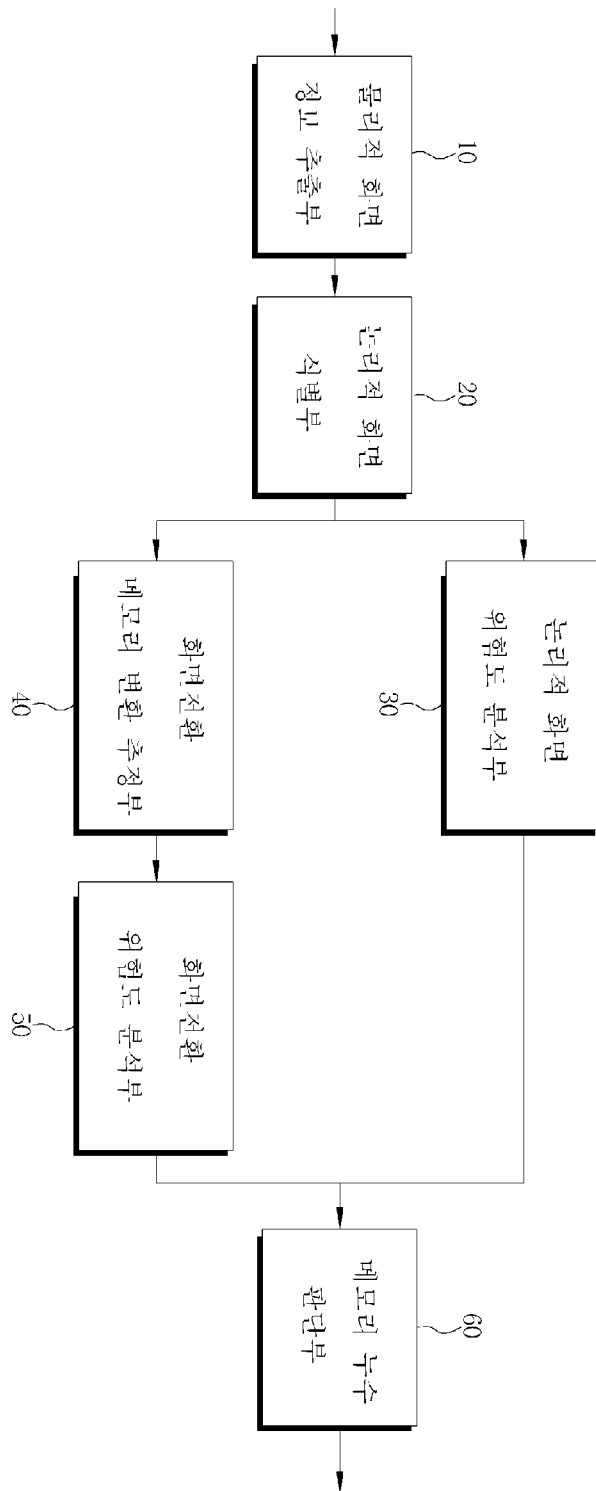
[청구항 15]

제 7 항 내지 제 9 항 중 어느 하나에 있어서,
상기 종합적인 위험성을 판단하는 단계는 논리적 화면의 메모리 누수 발생 위험도 및 화면전환의 메모리 누수 발생 위험성의 결과에 서로 다른 가중치를 부여한 후 두 위험도를 취합한 메모리 누수 탐지 결과를 통해 위험성을 판단하는 것을 특징으로 하는 메모리 누수 탐지 방법.

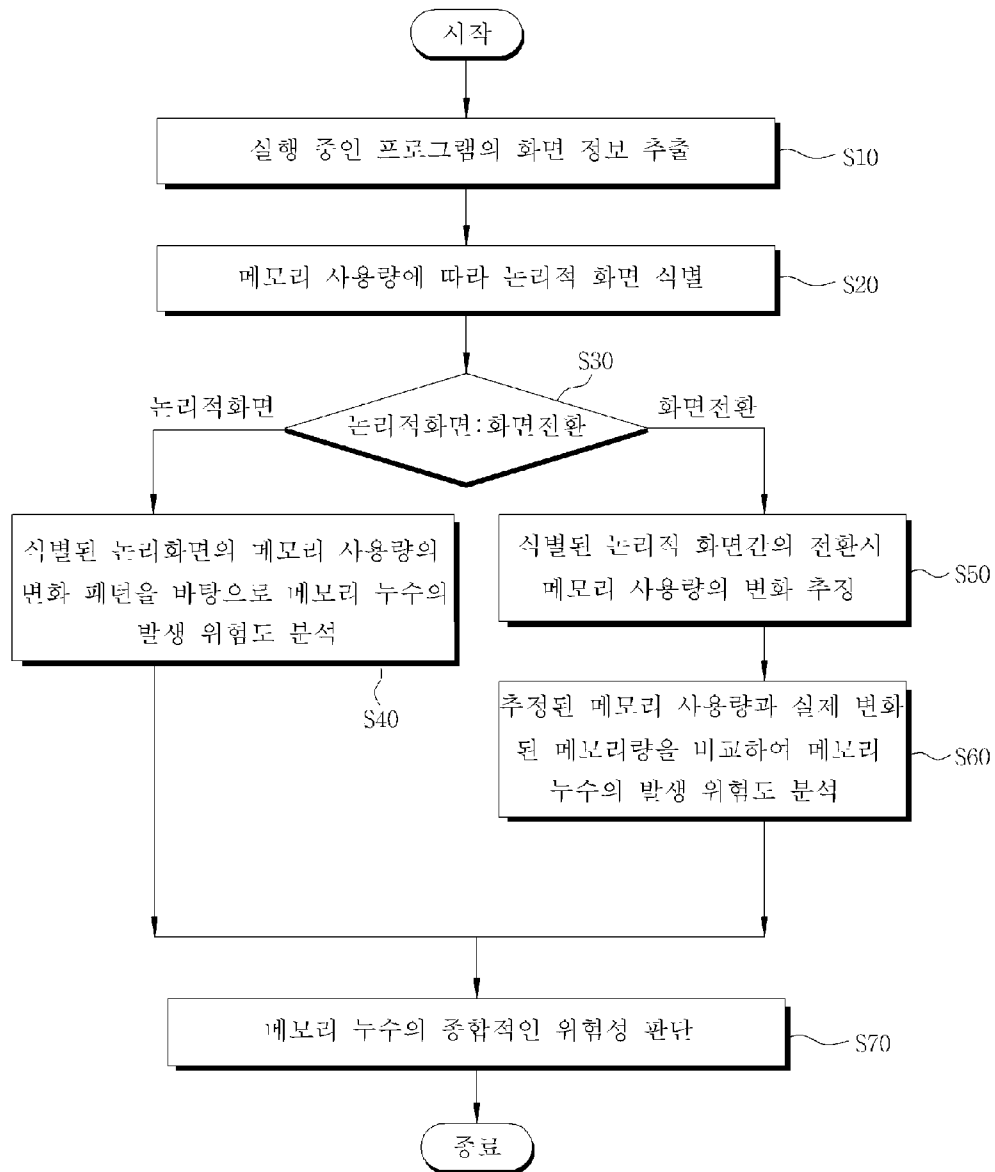
[청구항 16]

제 7 항 내지 제 9 항 중 어느 하나에 의한 메모리 누수 탐지 방법의 각 단계를 실행하기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

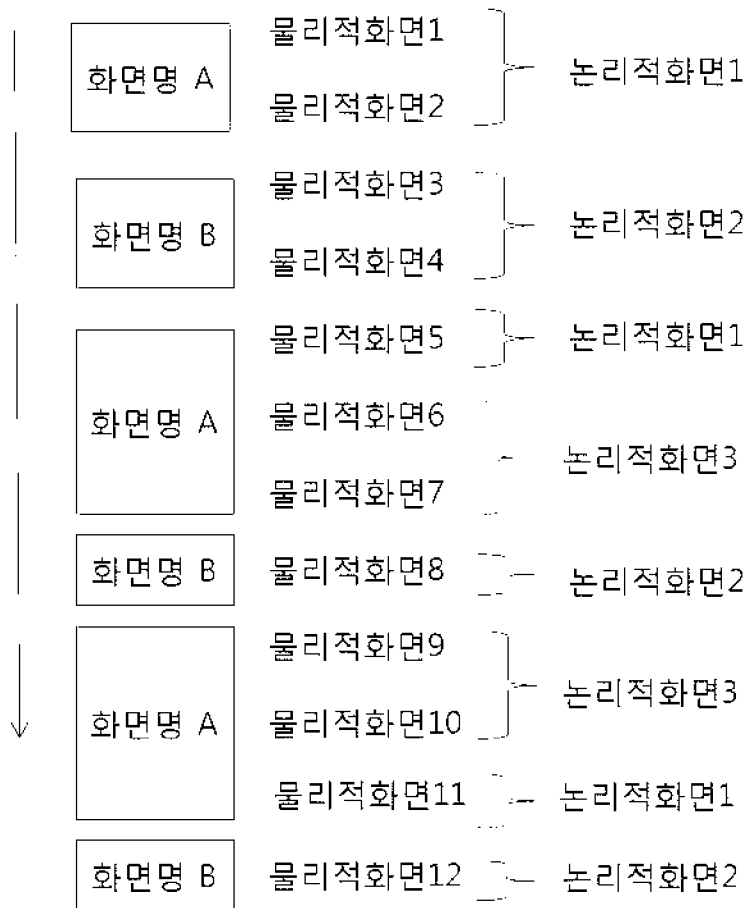
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



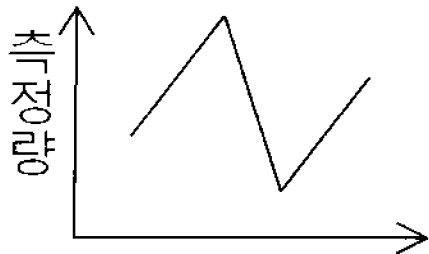
[Fig. 4]

물리적 화면	화면 명	구성 정보	논리적 화면
1	A		1
2	A		1
3	B		2
4	B		2
5	A		1
6	A		3
7	A		3
8	B		2
9	A		3
10	A		3
11	A		1
12	B		2

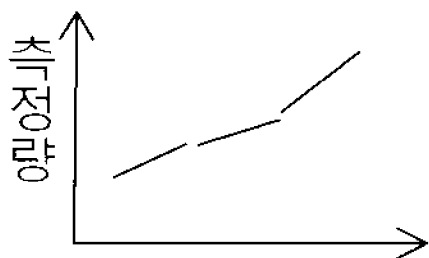
[Fig. 5]

논리적화면식별결과 화면 식별자	메모리사용량 측정결과
화면1	20
화면2	25
화면1	30
화면3	10
화면2	30
화면3	35
화면1	10
화면2	35
화면3	8
화면2	40
화면3	12
화면1	22

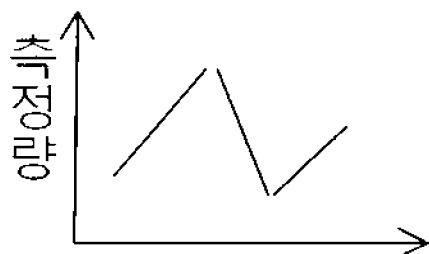
[Fig. 6a]



[Fig. 6b]



[Fig. 6c]



[Fig. 7]

	화면1로의 경로		화면2로의 경 로		화면3으로 의 경로
화면 식별자	2-1	2-3-1	1-2	3-1-2	1-2-1-2-3
화면1					
화면2			○		
화면1	○				
화면2			○		
화면3					○
화면1		○			
화면2				○	
화면1	○				
화면2			○		
화면3					○
화면1		○			

[Fig. 8]

화면 식별자	화면전환 메모리변화 추정결과	메모 사용량 측정결과
화면1	유사	20
화면2	증가	25
화면1	감소	30
화면3	감소	10
화면2	유사	30
화면3	감소	35
화면1	감소	10
화면2	증가	35
화면3	감소	8
화면2	유사	40
화면3	감소	12
화면1	증가	22

[Fig. 9a]

다음	변화 추정	실제 변화량
화면2	증가	+5
화면3	감소	-20
화면2	증가	+25

[Fig. 9b]

다음	변화 추정	실제 변화량
화면1	감소	+10
화면3	감소	+5
화면3	감소	-27
화면3	감소	-28

[Fig. 9c]

다음	변화 추정	실제 변화량
화면2	유사	+20
화면1	감소	-2
화면2	유사	+32
화면1	증가	+10

[Fig. 10]

회면 식별자	논리적회면 메모리누수 위험도	화면전환 메모리누수 위험도
회면1	0.1	0
회면2	0.7	0.5
회면3	0.1	0.5

메모리누수
판단부

회면 식별자	메모리누수 탐지 결과
회면1	0.05
회면2	0.6
회면3	0.3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2012/009010**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G06F 11/30(2006.01)i, G06F 9/44(2006.01)i, G06F 12/00(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: G06F; G11C

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)

Screen information, logical screen identification, memory change, usage amount, pattern, memory leakage

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2008-0075293 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 18 August 2008 See abstract, claims 1-8, figures 2-4.	1-16
A	KR 10-1999-0076104 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 15 October 1999 See abstract, claims 1-2, figure 1.	1-16
A	KR 10-2012-0013580 A (RESEARCH & BUSINESS FOUNDATION SUNGKYUNKWAN UNIVERSITY) 15 February 2012 See abstract.	1-16
A	KR 10-0936967 B1 (EXEM CO.,LTD.) 14 January 2010 See abstract, figure 1.	1-16



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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

"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

29 MARCH 2013 (29.03.2013)

Date of mailing of the international search report

01 APRIL 2013 (01.04.2013)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2012/009010

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2008-0075293 A	18.08.2008	NONE	
KR 10-1999-0076104 A	15.10.1999	NONE	
KR 10-2012-0013580 A	15.02.2012	NONE	
KR 10-0936967 B1	14.01.2010	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) G06F 11/30(2006.01)i, G06F 9/44(2006.01)i, G06F 12/00(2006.01)i																	
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) IPC: G06F; G11C 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)) 화면 정보, 논리적 화면 식별, 메모리 변화, 사용량, 패턴, 메모리 누수																	
C. 관련 문헌 <table border="1"> <thead> <tr> <th>카테고리*</th> <th>인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재</th> <th>관련 청구항</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-2008-0075293 A (삼성전자주식회사) 2008.08.18 요약, 청구항 1-8, 도면 2-4 참조.</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-1999-0076104 A (삼성전자 주식회사) 1999.10.15 요약, 청구항 1-2, 도면 1 참조.</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-2012-0013580 A (성균관대학교산학협력단) 2012.02.15 요약 참조.</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-0936967 B1 (주식회사 엑셈) 2010.01.14 요약, 도 1 참조.</td> <td>1-16</td> </tr> </tbody> </table>			카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항	A	KR 10-2008-0075293 A (삼성전자주식회사) 2008.08.18 요약, 청구항 1-8, 도면 2-4 참조.	1-16	A	KR 10-1999-0076104 A (삼성전자 주식회사) 1999.10.15 요약, 청구항 1-2, 도면 1 참조.	1-16	A	KR 10-2012-0013580 A (성균관대학교산학협력단) 2012.02.15 요약 참조.	1-16	A	KR 10-0936967 B1 (주식회사 엑셈) 2010.01.14 요약, 도 1 참조.	1-16
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항															
A	KR 10-2008-0075293 A (삼성전자주식회사) 2008.08.18 요약, 청구항 1-8, 도면 2-4 참조.	1-16															
A	KR 10-1999-0076104 A (삼성전자 주식회사) 1999.10.15 요약, 청구항 1-2, 도면 1 참조.	1-16															
A	KR 10-2012-0013580 A (성균관대학교산학협력단) 2012.02.15 요약 참조.	1-16															
A	KR 10-0936967 B1 (주식회사 엑셈) 2010.01.14 요약, 도 1 참조.	1-16															
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.																	
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 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 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌																	
국제조사의 실제 완료일 2013년 03월 29일 (29.03.2013)		국제조사보고서 발송일 2013년 04월 01일 (01.04.2013)															
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 82-42-472-7140		심사관 이정은 전화번호 82-42-481-5391 															

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2008-0075293 A	2008.08.18	없음	
KR 10-1999-0076104 A	1999.10.15	없음	
KR 10-2012-0013580 A	2012.02.15	없음	
KR 10-0936967 B1	2010.01.14	없음	