(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0088450
(43) 공개일자 2024년06월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 11/36 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06F 11/3696 (2013.01)
G06F 11/3684 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0174191
(22) 출원일자 2022년12월13일
심사청구일자 2022년12월13일

(71) 출원인
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
전유석
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
장인규
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(74) 대리인
리앤목특허법인

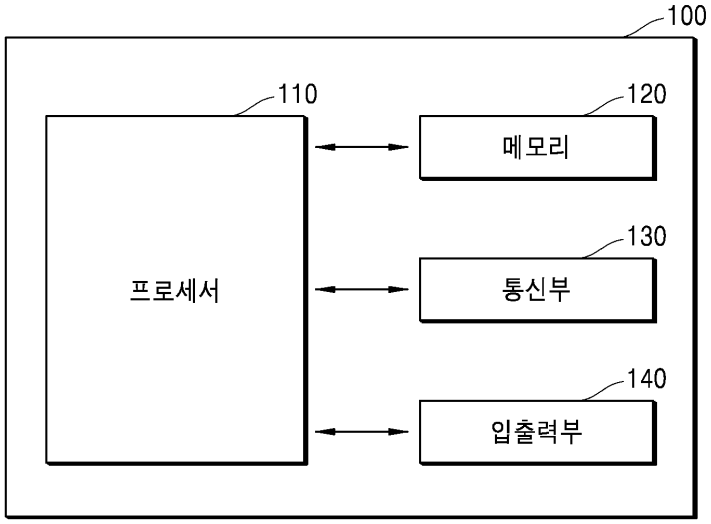
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **보안체크코드의 유효성 점검 장치, 보안체크코드의 유효성 점검 방법 및 컴퓨터 프로그램**

(57) 요 약

본 개시의 실시 예들에 따르면, 유효성 점검 장치가, 제1 프로그램을 정적 분석 또는 동적 분석하는 단계; 상기 유효성 점검 장치가, 상기 제1 프로그램을 널체크코드, 에러체크코드, 밸류체크코드 중 적어도 하나에 해당하는 코드를 추출하는 단계; 상기 유효성 점검 장치가, 상기 널체크코드, 에러체크코드, 밸류체크코드 중 적어도 하나에 해당하는 코드를 분석한 결과를 이용하여 상기 코드가 반환하는 값들을 산출하고, 상기 반환하는 값들을 기초로 상기 코드의 유효성을 판단하는 단계; 및 상기 유효성 점검 장치가, 상기 코드의 유효성에 대한 데이터를 생성하는 단계;를 포함하는, 보안체크코드의 유효성 점검 방법을 개시한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G06F 11/3688 (2013.01)
G06F 11/3692 (2013.01)
G06F 2221/033 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711170475
과제번호	2022-0-00745-001
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	정보보호핵심원천기술개발(정진기금)
연구과제명	랜섬웨어 공격 근원지 식별 및 분석 기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	(주)에스투더블유
연구기간	2022.04.01 ~ 2022.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

유효성 점검 장치가, 제1 프로그램을 정적 분석 또는 동적 분석하는 단계;

상기 유효성 점검 장치가, 상기 제1 프로그램을 널체크코드, 에러체크코드, 밸류체크코드 중 적어도 하나에 해당하는 코드를 추출하는 단계;

상기 유효성 점검 장치가, 상기 널체크코드, 에러체크코드, 밸류체크코드 중 적어도 하나에 해당하는 코드를 분석한 결과를 이용하여 상기 코드가 반환하는 값들을 산출하고, 상기 반환하는 값들을 기초로 상기 코드의 유효성을 판단하는 단계; 및

상기 유효성 점검 장치가, 상기 코드의 유효성에 대한 데이터를 생성하는 단계;를 포함하는, 보안체크코드의 유효성 점검 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 코드의 유효성을 판단하는 단계는,

상기 널체크코드에 해당하는 코드에 의해 반환되는 값들을 산출하여, 상기 값들이 NULL 값으로 설정될 수 없거나, 항상 NULL 값인지 여부를 판단함으로써, 상기 코드의 유효성을 판단하는, 보안체크코드의 유효성 점검 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 코드의 유효성을 판단하는 단계는,

상기 에러체크코드에 해당하는 코드에 의해 반환되는 값들을 산출하여, 상기 반환되는 값들이 에러 값으로 설정될 수 없거나, 항상 에러 값인지 여부를 판단함으로써, 상기 코드의 유효성을 판단하는, 보안체크코드의 유효성 점검 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 코드의 유효성을 판단하는 단계는,

상기 밸류체크코드에 해당하는 코드에 의해 반환되는 값들을 산출하여, 상기 반환되는 값들이 상기 밸류체크코드의 조건문에 의해 반환되지 않거나, 항상 조건문에 의해 반환되는지 여부를 판단함으로써, 상기 코드의 유효성을 판단하는, 보안체크코드의 유효성 점검 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 정적 분석 또는 동적 분석하는 단계는,

상기 제1 프로그램을 정적 분석의 역방향 분석(backward analysis) 또는 반복적으로 동적 분석을 수행하는, 보안체크코드의 유효성 점검 방법.

청구항 6

프로세서 및 제1 프로그램을 저장한 메모리를 포함하고,

상기 프로세서가,

제1 프로그램을 정적 분석 또는 동적 분석하고,

상기 제1 프로그램을 널체크코드, 에러체크코드, 밸류체크코드 중 적어도 하나에 해당하는 코드를 추출하며,

상기 널체크코드, 에러체크코드, 밸류체크코드 중 적어도 하나에 해당하는 코드를 분석한 결과를 이용하여 상기 코드가 반환하는 값들을 산출하고, 상기 반환하는 값들을 기초로 상기 코드의 유효성을 판단하고,

상기 코드의 유효성에 대한 데이터를 생성하는, 보안체크코드의 유효성 점검 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 프로세서가,

상기 널체크코드에 해당하는 코드에 의해 반환되는 값들을 산출하여, 상기 값들이 NULL 값으로 설정될 수 없거나, 항상 NULL 값인지 여부를 판단함으로써, 상기 코드의 유효성을 판단하는, 보안체크코드의 유효성 점검 장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 프로세서가,

상기 에러체크코드에 해당하는 코드에 의해 반환되는 값들을 산출하여, 상기 반환되는 값들이 에러 값으로 설정될 수 없거나, 항상 에러 값인지 여부를 판단함으로써, 상기 코드의 유효성을 판단하는, 보안체크코드의 유효성 점검 장치.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 프로세서가,

상기 밸류체크코드에 해당하는 코드에 의해 반환되는 값들을 산출하여, 상기 반환되는 값들이 상기 밸류체크코드의 조건문에 의해 반환되지 않거나, 항상 조건문에 의해 반환되는지 여부를 판단함으로써, 상기 코드의 유효성을 판단하는, 보안체크코드의 유효성 점검 장치.

청구항 10

제6항에 있어서,

상기 프로세서가,

상기 제1 프로그램을 정적 분석의 역방향 분석(backward analysis) 또는 반복적으로 동적 분석을 수행하는, 보안체크코드의 유효성 점검 장치.

청구항 11

컴퓨터를 이용하여 제1항 내지 제5항 중 어느 한 항의 방법을 실행시키기 위하여 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 개시의 실시 예들은, 보안체크코드의 유효성 점검 장치, 보안체크코드의 유효성 점검 방법 및 컴퓨터 프로그램에 관한 것으로, 더 상세하게는 프로그램을 분석하여 프로그램에 포함된 널체크코드, 에러체크코드, 밸류체크

코드 등의 유형에 해당하는 코드의 유효성을 판단함으로써, 프로그램의 유효성을 점검하는 점을 특징으로 한다.

배 경 기 술

[0002] 소스 코드에 존재하는 잠재적인 오류(bug)나 취약점을 발견하기 위해 정적분석기가 널리 사용된다. 정적분석기는 각 기능별 체커의 실행에 의해 각 체커별로 미리 정의된 오류를 검출하고, 오류가 검출된 것으로 판단하면 이에 대한 경보(alarm) 메시지를 발생한다.

[0003] 그러나, 이러한 정적분석기의 분석 과정에서 오류 여부의 판단이 항상 정확하게 이뤄지지 못하는 것이 현실이며, 이로 인해 분석 대상 소스 코드에 오류가 존재하지 않음에도 불구하고 오류가 존재하는 것으로 잘못 판단하여 오경보(false alarm)를 발생하는 문제가 존재하였다.

[0004] 일반적으로 소스 코드의 오류 검출 경보가 발생되면, 오류를 검토 및 처리하기 위해 다양한 리소스가 투입되어야 하므로, 이러한 오경보는 프로그램 개발 및 검수 과정에서 다양한 리소스의 낭비 요인이 되었다.

[0005] 전술한 배경기술은 발명자가 본 발명의 도출을 위해 보유하고 있었거나, 본 발명의 도출 과정에서 습득한 기술 정보로서, 반드시 본 발명의 출원 전에 일반 공중에게 공개된 공지기술이라 할 수는 없다.

[0006] [선행문헌]

[0007] 대한민국 등록특허공보 제10-1694778호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 명세서에서 개시되는 실시 예들은, 프로그램을 분석하여 널체크코드, 에러체크코드, 밸류체크코드 등에 해당하는 코드를 추출하고 이러한 코드에서 반환되는 값들을 동적 분석 또는 정적 분석으로 산출함으로써, 널체크코드, 에러체크코드, 밸류체크코드 등에 해당하는 코드의 유효성을 판단하는 보안체크코드의 유효성 점검 장치, 보안체크코드의 유효성 점검 방법 및 컴퓨터 프로그램을 제시하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 개시의 실시 예들에 따른 방법은, 유효성 점검 장치가, 제1 프로그램을 정적 분석 또는 동적 분석하는 단계; 상기 유효성 점검 장치가, 상기 제1 프로그램을 널체크코드, 에러체크코드, 밸류체크코드 중 적어도 하나에 해당하는 코드를 추출하는 단계; 상기 유효성 점검 장치가, 상기 널체크코드, 에러체크코드, 밸류체크코드 중 적어도 하나에 해당하는 코드를 분석한 결과를 이용하여 상기 코드가 반환하는 값들을 산출하고, 상기 반환하는 값들을 기초로 상기 코드의 유효성을 판단하는 단계; 및 상기 유효성 점검 장치가, 상기 코드의 유효성에 대한 데이터를 생성하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 코드의 유효성을 판단하는 단계는, 상기 널체크코드에 해당하는 코드에 의해 반환되는 값들을 산출하여, 상기 값들이 NULL 값으로 설정될 수 없거나, 항상 NULL 값인지 여부를 판단함으로써, 상기 코드의 유효성을 판단할 수 있다.

[0011] 상기 코드의 유효성을 판단하는 단계는, 상기 에러체크코드에 해당하는 코드에 의해 반환되는 값들을 산출하여, 상기 반환되는 값들이 에러 값으로 설정될 수 없거나, 항상 에러 값인지 여부를 판단함으로써, 상기 코드의 유효성을 판단할 수 있다.

[0012] 상기 코드의 유효성을 판단하는 단계는, 상기 밸류체크코드에 해당하는 코드에 의해 반환되는 값들을 산출하여, 상기 반환되는 값들이 상기 밸류체크코드의 조건문에 의해 반환되지 않거나, 항상 조건문에 의해 반환되는지 여부를 판단함으로써, 상기 코드의 유효성을 판단할 수 있다.

[0013] 상기 정적 분석 또는 동적 분석하는 단계는, 상기 제1 프로그램을 정적 분석의 역방향 분석(backward analysis) 또는 반복적으로 동적 분석을 수행할 수 있다.

[0014] 본 개시의 실시 예들에 따른 유효성 점검 장치가 프로세서 및 제1 프로그램을 저장한 메모리를 포함하고, 상기 프로세서가, 제1 프로그램을 정적 분석 또는 동적 분석하고, 상기 제1 프로그램을 널체크코드, 에러체크코드, 밸류체크코드 중 적어도 하나에 해당하는 코드를 추출하며, 상기 널체크코드, 에러체크코드, 밸류체크코드 중 적어도 하나에 해당하는 코드를 분석한 결과를 이용하여 상기 코드가 반환하는 값들을 산출하고, 상기 반환하는

값들을 기초로 상기 코드의 유효성을 판단하고, 상기 코드의 유효성에 대한 데이터를 생성할 수 있다.

[0015] 상기 프로세서가, 상기 널체크코드에 해당하는 코드에 의해 반환되는 값들을 산출하여, 상기 값들이 NULL 값으로 설정될 수 없거나, 항상 NULL 값인지 여부를 판단함으로써, 상기 코드의 유효성을 판단할 수 있다.

[0016] 상기 프로세서가, 상기 에러체크코드에 해당하는 코드에 의해 반환되는 값들을 산출하여, 상기 반환되는 값들이 에러 값으로 설정될 수 없거나, 항상 에러 값인지 여부를 판단함으로써, 상기 코드의 유효성을 판단할 수 있다.

[0017] 상기 프로세서가, 상기 밸류체크코드에 해당하는 코드에 의해 반환되는 값들을 산출하여, 상기 반환되는 값들이 상기 밸류체크코드의 조건문에 의해 반환되지 않거나, 항상 조건문에 의해 반환되는지 여부를 판단함으로써, 상기 코드의 유효성을 판단할 수 있다.

[0018] 상기 프로세서가, 상기 제1 프로그램을 정적 분석의 역방향 분석(backward analysis) 또는 반복적으로 동적 분석을 수행할 수 있다.

[0019] 본 발명의 실시 예에 따른 컴퓨터 프로그램은 컴퓨터를 이용하여 본 발명의 실시 예에 따른 방법 중 어느 하나의 방법을 실행시키기 위하여 매체에 저장될 수 있다.

[0020] 이 외에도, 본 발명을 구현하기 위한 다른 방법, 다른 시스템 및 상기 방법을 실행하기 위한 컴퓨터 프로그램을 기록하는 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체가 더 제공된다.

[0021] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 특허청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해 질 것이다.

발명의 효과

[0022] 전술한 과제 해결 수단 중 어느 하나에 의하면, 프로그램을 분석하여 널체크코드, 에러체크코드, 밸류체크코드 등에 해당하는 코드를 추출하고 이러한 코드에서 반환되는 값들을 동적 분석 또는 정적 분석으로 산출함으로써, 널체크코드, 에러체크코드, 밸류체크코드 등에 해당하는 코드의 유효성을 판단할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은, 본 개시의 실시 예들에 따른 보안체크코드의 유효성 점검 장치의 블록도이다.

도 2는 메모리(120)의 블록도이다.

도 3은 유효성 점검부(121)의 블록도이다.

도 4는, 본 개시의 실시 예들에 따른 프로그램을 분석하는 방법의 흐름도이다.

도 5는, 본 개시의 실시 예들에 따른 유효성의 판단 방법의 흐름도이다.

도 6은 본 개시의 실시 예들에 따른 유효하지 않은 코드에 대한 정보를 생성하는 방법의 흐름도이다.

도 7a는, 널체크코드의 예시 도면이다. 도 7b는 에러체크코드의 예시 도면이다. 도 7c는 밸류체크코드의 예시 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하 첨부된 도면들에 도시된 본 발명에 관한 실시 예를 참조하여 본 발명의 구성 및 작용을 상세히 설명한다.

[0025] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다.

[0026] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0027] 본 명세서에서 “학습”, “러닝” 등의 용어는 인간의 교육 활동과 같은 정신적 작용을 지칭하도록 의도된 것이 아닌 절차에 따른 컴퓨팅(computing)을 통하여 기계 학습(machine learning)을 수행함을 일컫는 용어로 해석한다.

[0028] 이하의 실시 예에서, 제1, 제2 등의 용어는 한정적인 의미가 아니라 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하는 목적으로 사용되었다.

[0029] 이하의 실시 예에서, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0030] 이하의 실시 예에서, 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다.

[0031] 도면에서는 설명의 편의를 위하여 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.

[0032] 어떤 실시 예가 달리 구현 가능한 경우에 특정한 공정 순서는 설명되는 순서와 다르게 수행될 수도 있다. 예를 들어, 연속하여 설명되는 두 공정이 실질적으로 동시에 수행될 수도 있고, 설명되는 순서와 반대의 순서로 진행될 수 있다.

[0033] 본 명세서에서, 정적 분석(static analysis)이란, 프로그램을 실행시키지 않고 그 자체를 분석하는 것으로, 소스 코드의 버전 중 하나의 형태로 수행되며 또는 목적 파일 형태로 분석될 수 있다. 정적 분석을 위한 자동화 툴이 사용될 수 있다.

[0034] 본 명세서에서, 동적 분석이란, 소스 코드 자체를 분석하는 것이 아닌 일련의 시나리오를 적용하여 실행하는 과정에서 문제가 발생하는지 여부를 확인하는 방식을 말한다. 동적 분석의 예로는, 유효성 검사, 디버깅, 유닛 테스트 등이 있을 수 있다.

[0035] 본 개시의 실시 예들에 따른 보안체크코드의 유효성 점검 장치는 프로그램을 실행 파일로 변환하는 과정의 일부로 포함되어 프로그램에 포함된 보안체크코드의 유효성을 판단할 수 있다. 보안체크코드의 유효성 점검 장치를 통해서 검출된 유효하지 않은 코드에 대한 정보는 프로그램에 대한 다른 에러들과 함께 제공될 수 있다.

[0036] 프로그래밍 언어를 이용하여 프로그램의 개발을 완료하게 되면, 프로그램을 몇 개의 단계를 거쳐 실행 파일을 생성할 수 있다. 프로그램을 실행 파일로 변환한다는 것은, 프로그램을 전처리하고, 전처리한 프로그램을 컴파일하며, 컴파일된 프로그램을 정해진 형식인 어셈블리 어로 변환하고, 변환된 프로그램의 오브젝트 파일을 연결하는 과정을 포함할 수 있다. 프로그램의 실행 파일로 변환되는 과정에서는, 형식적 에러를 포함하는 코드는 컴파일 되지 않는다. 본 개시의 실시 예들에 따른 보안체크코드의 유효성 점검 장치는 이러한 프로그램을 실행 파일로 변환하는 과정 중에 에러를 검출하는 용도로 사용될 수 있다.

[0037] 실행 파일로 변환되지 않은 코드 즉, 에러 코드를 포함하는 프로그램에 대해서는 출력 장치를 통해 발견된 하나 이상의 에러에 대한 정보를 포함하는 메시지를 제공할 수 있다. 이러한 하나 이상의 에러들은 프로그램을 전처리과정, 컴파일 과정, 어셈블리 변환 과정, 링커 과정 등에서 검출될 수 있다. 이중에서, 컴파일 과정의 일부로 유효성 점검 장치가 이용될 수 있다. 에러를 포함하는 프로그램은 에러 메시지를 출력하면서 실행 파일로 변환되지 않을 수 있다. 예를 들어, 전처리 과정에서 에러가 발생되면, 프로그램을 실행 파일로 변환하는 과정은, 전처리 과정에서 중지될 수 있다.

[0038] 출력되는 에러에 대한 정보는, 에러가 발생되는 프로그램의 위치(파일명, 줄수 등), 에러가 있는 변수(데이터)의 이름, 에러의 종류 등을 포함할 수 있다. 실행 파일로 변환되는 과정에서 제공되는 에러의 종류로는, 키워드의 맞춤법이 틀리거나, 필요한 문장 부호를 빠뜨리거나, if, end if 등의 잘못된 사용, 선언되지 않은 변수의 사용, 무한 루프에 빠지거나, Null pointer 에러, 존재하지 않는 메모리 위치에 접근하는 등이 있을 수 있다.

[0039] 도 1은, 본 개시의 실시 예들에 따른 보안체크코드의 유효성 점검 장치의 블록도이다.

[0040] 유효성 점검 장치(100)는 프로그램에 포함된 보안체크코드를 추출하고, 보안체크코드에 대해서 동적 분석하여 보안체크코드에 대한 경우의 수(확률값, 발생 가능성 등)를 산출할 수 있다. 유효성 점검 장치(100)는 보안체크코드에서 반환되는 경우의 수가 전혀 없거나(0, 제로) 반환되는 경우의 수가 100프로인 경우를 보안체크코드에 대한 유효성에 대한 데이터, 유효하지 않은 코드에 대한 데이터를 생성할 수 있다.

[0041] 유효성 점검 장치(100)는 유효성에 대한 데이터, 유효하지 않은 코드에 대한 데이터를 출력 장치를 통해 디스플레이할 수 있다. 유효성 점검 장치(100)는 유효성에 대한 데이터, 유효하지 않은 코드에 대한 데이터를 다른 프로그램으로 전송할 수 있다.

[0042] 보안체크코드는 프로그램에서 변수가 널(NULL)인지 체크하는 조건문, 변수가 기 정해진 에러값인지 체크하는 조

건문, 변수가 특정 값(Value)과 비교하는 조건문 등을 포함하여, 조건문에 해당하여 반환(return)되도록 구현된 코드를 말한다.

[0043] 널인지 체크하는 조건문에 해당하여 반환되는 코드(이하, 널체크코드)는 도 7a에 도시된 바와 같이, 변수인 purged가 널인 경우, retry로 이동하는 코드를 포함할 수 있다.

[0044] 기 정해진 에러값인지 체크하는 조건문에 해당하여 반환되는 코드(이하, 에러체크코드)는 도 7b에 도시된 바와 같이, rear->flag & VM_USERMAP가 널인 경우, -EINVAL 값을 반환하는 코드를 포함할 수 있다.

[0045] 특정 밸류값과 비교하는 조건문에 해당하여 반환되는 코드(이하, 밸류체크코드)는 도 7c에 도시된 바와 같이, kaddr + size > area->addr + get_vm_area_size(area) 의 조건문에 해당하는 경우, -EINVAL 값을 반환하는 코드를 포함할 수 있다. 상기의 예시들은 하나의 예시에 불과하며, 보안체크코드는 프로그램 내에서 중간에 반환되도록 추가된 다양한 형식의 코드를 포함할 수 있다. 보안체크코드는 프로그램 내에서, 정의한 변수, 또는 데이터의 값에 대한 조건문, 조건문에 해당하여 반환되는 코드를 포함할 수 있다.

[0046] 유효성 점검 장치(100)는 프로세서(110), 메모리(120), 통신부(130), 입출력부(140)를 포함할 수 있다.

[0047] 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 프로세서(110)는 통상적으로, 유효성 점검 장치(100)의 전반적인 동작을 제어한다. 예를 들어, 프로세서(110)는 유효성 점검 장치(100)에 저장된 프로그램을 실행함으로써, 유효성 점검 장치(100)가 포함하는 구성요소들을 전반적으로 제어할 수 있다.

[0048] 프로세서(110)는 프로그램에 포함된 보안체크코드를 추출하고, 보안체크코드에 대해서 동적 분석하여 보안체크코드에 대한 경우의 수(확률값, 발생 가능성 등)를 산출할 수 있다. 유효성 점검 장치(100)는 보안체크코드에서 반환되는 경우의 수가 전혀 없거나(0, 제로) 반환되는 경우의 수가 100프로인 경우를 보안체크코드의 유효성에 대한 데이터로 생성할 수 있다. 프로세서(110)는 유효성에 대한 데이터를 출력 장치를 통해 디스플레이할 수 있다.

[0049] 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 메모리(120)는 프로세서(110)의 처리 및 제어를 위한 프로그램을 저장할 수 있고, 유효성 점검 장치(100)로 입력되거나 유효성 점검 장치(100)로부터 출력되는 데이터를 저장할 수도 있다. 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 메모리(120)는 유효성 검증에 필요한 구성요소를 저장할 수도 있고, 유효성 검증에 대한 정보를 저장할 수도 있다. 메모리(120)는 유효성 검증이 필요한 프로그램을 저장할 수 있고, 프로그램을 정적 분석 및/또는 동적 분석하는 구성, 프로그램의 실행을 모니터링하는 구성 등을 저장할 수 있다. 메모리(120)는 상기의 정보들을 저장한 데이터베이스를 포함할 수 있다.

[0050] 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 메모리(120)는 플래시 메모리 타입(flash memory type), 하드디스크 타입(hard disk type), 멀티미디어 카드 마이크로 타입(multimedia card micro type), 카드 타입의 메모리(예를 들어 SD 또는 XD 메모리 등), 램(RAM, Random Access Memory) SRAM(Static Random Access Memory), 롬(ROM, Read-Only Memory), EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), PROM(Programmable Read-Only Memory), 자기 메모리, 자기 디스크, 광디스크 중 적어도 하나의 타입의 저장매체를 포함할 수 있다. 또한 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 메모리(120)에 저장된 프로그램들은 그 기능에 따라 복수 개의 모듈들로 분류할 수 있다.

[0051] 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 통신부(130)는 프로세서(110)의 외부 장치와 통신을 수행할 수 있다. 예를 들어, 통신부(130)는 프로세서(110)의 제어에 의해 보안이 필요한 프로그램이 저장된 전자 장치와 통신을 수행할 수 있다. 또한, 통신부(130)는 외부 인터페이스와의 통신을 통해 보안이 필요한 프로그램이 저장된 전자 장치에 접근하여 프로그램을 분석하고 프로그램에 대한 보안 정책을 설정하도록 통신할 수 있다.

[0052] 입출력부(140)는 입출력 장치와의 인터페이스를 위한 수단일 수 있다. 예를 들어, 입력 장치는 키보드 또는 마우스 등의 장치를, 그리고 출력 장치는 어플리케이션의 통신 세션을 표시하기 위한 디스플레이와 같은 장치를 포함할 수 있다. 다른 예로 입출력부(140)는 터치스크린과 같이 입력과 출력을 위한 기능이 하나로 통합된 장치와의 인터페이스를 위한 수단일 수도 있다. 보다 구체적인 예로, 유효성 점검 장치(100)의 프로세서(110)는 메모리(120)에 로딩되거나, 저장된 컴퓨터 프로그램의 명령을 처리함에 있어서 서비스 화면이나 컨텐츠가 입출력부(140)를 통해 디스플레이에 표시될 수 있다.

[0053] 또한, 다른 실시 예들에서 유효성 점검 장치(100)는 도 1의 구성요소들보다 더 많은 구성요소들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 상술한 입출력 장치 중 적어도 일부를 포함하도록 구현되거나 또는 내부 구성요소들에 전력을 공급하는 배터리 및 충전 장치, 각종 센서, 데이터베이스 등과 같은 다른 구성요소들을 더 포함할 수도 있다.

[0054] 도 2는 메모리(120)의 블록도이다.

[0055] 메모리(120)는 유효성 점검부(121), 대상 프로그램(122)을 포함할 수 있다.

[0056] 유효성 점검부(121)는 프로그램에 포함된 보안체크코드를 추출하고, 보안체크코드에 대해서 동적 분석하여 보안체크코드에 대한 경우의 수(확률값, 발생 가능성 등)를 산출할 수 있다. 유효성 점검부(121)는 보안체크코드에서 반환되는 경우의 수가 전혀 없거나(0, 제로) 반환되는 경우의 수가 100프로인 경우를 보안체크코드에 대한 유효성에 대한 데이터로 생성할 수 있다. 유효성 점검부(121)는 유효성에 대한 데이터를 출력 장치를 통해 디스플레이할 수 있다.

[0057] 유효성 점검부(121)는 도 3에 도시된 바와 같이, 프로그램 분석부(1211), 코드 유형 추출부(1212), 유효성 판단부(1213), 데이터 생성부(1214)를 포함할 수 있다.

[0058] 프로그램 분석부(1211)는 대상 프로그램을 정적분석 또는 동적분석의 방법으로 분석할 수 있다.

[0059] 코드 유형 추출부(1212)는 정적 분석된 데이터를 이용하여 대상 프로그램에 포함된 널체크코드, 에러체크코드, 밸류체크코드 중 적어도 하나에 속하는 코드를 추출할 수 있다. 코드 유형 추출부(1212)는 널체크코드, 에러체크코드, 밸류체크코드 외에 사용자에 의해 설정된 다른 보안체크코드를 추출할 수 있다.

[0060] 유효성 판단부(1213)는 동적 분석된 데이터를 이용하여 대상 프로그램에 포함된 널체크코드, 에러체크코드, 밸류체크코드 각각에 대한 유효성 검사를 실행할 수 있다. 유효성 판단부(1213)는 정적 분석의 역방향 분석(backward analysis) 또는 충분한 동적분석을 통해 널체크코드, 에러체크코드, 밸류체크코드 각각의 데이터의 값을 반복적으로 산출함으로써, 널체크코드, 에러체크코드, 밸류체크코드 각각의 유효성을 판단할 수 있다.

[0061] 유효성 판단부(1213)는 널체크코드의 데이터가 NULL 값이 설정될 수 있는지 여부, 또는 널체크코드의 데이터가 항상 NULL 값인지 여부를 판단할 수 있다. 만약, 널체크코드의 데이터가 NULL 값으로 설정될 수 없거나, 항상 NULL 값인 경우에는, 널체크코드는 유효하지 않은 것으로 판단할 수 있다. 유효성 판단부(1213)는 정적 분석의 역방향 분석(backward analysis) 또는 충분한 동적분석을 통해 널체크코드의 데이터의 값을 산출함으로써, 널체크코드의 유효성을 판단할 수 있다. 유효성 판단부(1213)는 프로그램을 충분한 횟수만큼 동적 분석하여 널체크코드의 데이터의 가능한 값들을 산출함으로써, 널체크코드의 유효성을 판단할 수 있다. 여기서, 충분한 횟수는 기 설정된 기준횟수의 초과를 의미할 수 있다. 가능한 값들은 기준횟수만큼 산출될 수 있다. 기준횟수는 프로그램에 입력 가능한 데이터 값들의 개수로 설정될 수 있다. 유효성 판단부(1213)는 널체크코드의 데이터를 널로 설정하고 정적분석의 역방향 분석을 함으로써, 널체크코드의 유효성을 판단할 수 있다.

[0062] 유효성 판단부(1213)는 에러체크코드의 에러 값이 실제로 반환될 수 있는지 여부 또는 에러체크코드의 에러 값이 항상 반환되는지 여부를 판단할 수 있다. 만약, 에러체크코드의 에러 값이 실제로 반환되지 않거나, 항상 에러 값으로 반환되는 경우에는, 에러체크코드는 유효하지 않은 것으로 판단할 수 있다. 유효성 판단부(1213)는 정적 분석의 역방향 분석(backward analysis) 또는 충분한 동적분석을 통해 에러체크코드의 에러 값의 반환 여부를 산출함으로써, 에러체크코드의 유효성을 판단할 수 있다. 유효성 판단부(1213)는 프로그램을 충분한 횟수만큼 동적 분석하여 에러체크코드의 데이터에 대해서 가능한 값들을 산출함으로써, 에러체크코드의 유효성을 판단할 수 있다. 충분한 횟수는 기 설정된 기준횟수의 초과를 의미할 수 있다. 가능한 값들은 기준횟수만큼 산출될 수 있다.

[0063] 기준횟수는 프로그램의 입력되는 값에 대해서, 입력 가능한 데이터 값들의 개수 만큼 설정될 수 있다.

[0064] 유효성 판단부(1213)는 에러체크코드의 데이터를 에러 값으로 설정하거나, 에러가 아닌 값으로 설정하고 각각의 경우에 대해서 프로그램을 정적분석의 역방향 분석 함으로써, 에러체크코드의 유효성을 판단할 수 있다.

[0065] 유효성 판단부(1213)는 밸류체크코드의 조건문의 값이 실제로 반환될 수 있는지 여부 또는 밸류체크코드의 조건문에 의해 항상 반환되는지 여부를 판단할 수 있다. 만약, 밸류체크코드의 조건문에 의해 실제로 반환되지 않거나, 항상 밸류체크코드의 조건문에 의해 반환되는 경우에는, 밸류체크코드는 유효하지 않은 것으로 판단할 수 있다. 유효성 판단부(1213)는 정적 분석의 역방향 분석(backward analysis) 또는 충분한 동적분석을 통해 밸류체크코드의 조건문에 의한 반환 여부를 산출함으로써, 밸류체크코드의 유효성을 판단할 수 있다. 유효성 판단부(1213)는 프로그램을 충분한 횟수만큼 동적 분석하여 널체크코드의 데이터의 가능한 값들을 산출함으로써, 밸류체크코드의 유효성을 판단할 수 있다. 충분한 횟수는 기 설정된 기준횟수의 초과를 의미할 수 있다. 가능한 값들은 기준횟수만큼 산출될 수 있다. 기준횟수는 프로그램에 입력 가능한 데이터 값들의 개수로 설정될 수 있다.

[0066] 유효성 판단부(1213)는 밸류체크코드의 조건문으로 반환되도록 설정하거나, 조건문으로 반환되지 않도록 설정하

고 각각의 경우에 대해서 프로그램을 정적분석의 역방향 분석 함으로써, 밸류체크코드의 유효성을 판단할 수 있다.

[0067] 추가적으로 유효성 판단부(1213)는 밸류체크코드의 조건문에 포함된 데이터의 값들이 주기적으로 변경될 수 있는지 여부를 판단할 수 있다. 예를 들어, 밸류체크코드의 조건문에 동적으로 할당되는 힙 메모리 타입의 데이터를 포함하는 경우, 동적으로 할당되는 힙 메모리 타입의 데이터의 크기는 데이터에 할당되는 배열의 크기에 따라 변할 수 있게 된다. 이런 경우, 할당되는 배열에 가변적인 크기의 배열이 설정되는 예가 가능한지 여부를 체크하여 밸류체크코드의 유효성을 판단할 수 있다.

[0068] 유효성 판단부(1213)는 프로그램을 동적 분석 과정 및 정적 분석 과정을 수행하여 널체크코드, 에러체크코드, 밸류체크코드 중 적어도 하나의 유효성을 판단하거나, 정적 분석 과정을 수행하여 널체크코드, 에러체크코드, 밸류체크코드 중 적어도 하나의 유효성을 판단할 수 있다.

[0069] 데이터 생성부(1214)는 유효성 판단부(1213)를 통해서 유효하지 않은 것으로 판단된 널체크코드, 에러체크코드, 밸류체크코드 중 적어도 하나에 대한 정보를 생성할 수 있다. 데이터 생성부(1214)는 유효하지 않은 널체크코드, 에러체크코드, 밸류체크코드 중 적어도 하나에 대한 정보를 출력할 수 있다.

[0070] 선택적으로, 데이터 생성부(1214)는 생성된 유효하지 않은 코드에 대한 정보를 다른 프로그램, 예를 들어 컴파일러, 어셈블러, 링커 등으로 전달할 수 있다.

[0071] 이와 같이 본 개시의 실시예들에 따른 유효성 점검 장치(100)는, 널체크코드, 에러체크코드, 밸류체크코드 등에서 반환되는 값을 실제적으로 산출하는 과정을 통해서, 널체크코드, 에러체크코드, 밸류체크코드 등의 유효성을 판단할 수 있다. 유효하지 않은 널체크코드, 에러체크코드, 밸류체크코드 등에 대한 정보를 제공함으로써, 프로그램의 실행시에만 발생 가능한 에러가 방지되도록 할 수 있다.

[0072] 도 4는, 본 개시의 실시 예들에 따른 프로그램을 분석하는 방법의 흐름도이다.

[0073] 유효성 점검 장치(100)는 프로그램에 포함된 널체크코드, 에러체크코드, 밸류체크코드에 대한 유효성을 판단하기 위해서 프로그램을 정적 분석 또는 동적 분석할 수 있다.

[0074] S110에서는, 유효성 점검 장치(100)는 제1 프로그램을 동적 분석 방법으로 분석할 수 있다. 동적 분석 방법에 따르면, 제1 프로그램에 대해서 가능한 데이터 값들을 대입하는 것을 반복하여 제1 프로그램을 실행시킬 수 있다.

[0075] S120에서는 유효성 점검 장치(100)는 상기의 단계에서 제1 프로그램을 동적 분석하는 시간이 기 설정된 기준 시간을 초과하는지 여부를 판단할 수 있다. 유효성 점검 장치(100)가 유효성을 판단하기 위해서는 프로그램을 동적 분석할 수 있다. 프로그램을 동적 분석하는 시간이 길게 되면 유효성을 판단하는 시간도 증가할 수 있다. 유효성 점검 장치(100)는 사용자에 의해 정해진 기준 시간, 예를 들어, 1시간, 30분,을 초과하는 시간이 프로그램의 동적 분석에 소요되는지 여부를 체크할 수 있다.

[0076] S130에서는, 유효성 점검 장치(100)는 제1 프로그램을 동적 분석하는 시간이 정해진 기준 시간을 초과하는 경우, 프로그램의 동적 분석을 중지하고 프로그램을 정적 분석 방법으로 분석할 수 있다.

[0077] 이를 통해서, 널체크코드, 에러체크코드, 밸류체크코드 등의 유효성을 판단하기 위해 동적 분석 방법을 선택하는 것이 가장 정확하지만, 널체크코드, 에러체크코드, 밸류체크코드 등에서 발생 가능한 경우의 수가 많음으로 인해 동적 분석에 필요한 시간이 과도하게 큰 경우에는, 정적 분석을 통해서 널체크코드, 에러체크코드, 밸류체크코드 등의 유효성을 판단하도록 할 수 있다. 단순히 동적 분석 방법으로 판단하도록 설계하지 않고 조건을 설정함으로써, 정적 분석 방법을 활용하여 널체크코드, 에러체크코드, 밸류체크코드 등의 유효성을 판단할 수 있다.

[0078] 도 5는, 본 개시의 실시 예들에 따른 유효성의 판단 방법의 흐름도이다.

[0079] S210에서는, 유효성 점검 장치(100)는, 제1 프로그램을 정적 분석하여, 제1 프로그램에 포함되는 널체크코드의 유형에 해당하는 코드를 추출할 수 있다. S220에서는, 유효성 점검 장치(100)는, 널체크코드의 유효성을 판단할 수 있다. 유효성 점검 장치(100)는, 널체크코드의 데이터가 NULL 값이 설정될 수 있는지 여부, 또는 널체크코드의 데이터가 항상 NULL 값인지 여부를 판단할 수 있다. 만약, 널체크코드의 데이터가 NULL 값으로 설정될 수 없거나, 항상 NULL 값인 경우에는, 널체크코드는 유효하지 않은 것으로 판단할 수 있다. 유효성 점검 장치(100)는, 정적 분석의 역방향 분석(backward analysis) 또는 충분한 동적분석을 통해 널체크코드의 데이터

의 값을 산출함으로써, 널체크코드의 유효성을 판단할 수 있다. 유효성 점검 장치(100)는, 프로그램을 충분한 횟수만큼 동적 분석하여 널체크코드의 데이터의 가능한 값들을 산출함으로써, 널체크코드의 유효성을 판단할 수 있다. 충분한 횟수는 기 설정된 기준횟수의 초과를 의미할 수 있다. 가능한 값들은 기준횟수만큼 산출될 수 있다. 기준횟수는 프로그램에 입력 가능한 데이터 값들의 개수로 설정될 수 있다. 유효성 점검 장치(100)는, 널체크코드의 데이터를 널로 설정하고 정적분석의 역방향 분석을 함으로써, 널체크코드의 유효성을 판단할 수 있다.

[0080] S230에서는, 유효성 점검 장치(100)는, 제1 프로그램에서 에러체크코드의 유형에 해당하는 코드를 추출할 수 있다. S240에서는, 유효성 점검 장치(100)는, 에러체크코드의 에러 값이 실제로 반환될 수 있는지 여부 또는 에러체크코드의 에러 값이 항상 반환되는지 여부를 판단할 수 있다. 만약, 에러체크코드의 에러 값이 실제로 반환되지 않거나, 항상 에러 값으로 반환되는 경우에는, 에러체크코드는 유효하지 않은 것으로 판단할 수 있다. 유효성 점검 장치(100)는, 정적 분석의 역방향 분석(backward analysis) 또는 충분한 동적 분석을 통해 에러체크코드의 에러 값의 반환 여부를 산출함으로써, 에러체크코드의 유효성을 판단할 수 있다. 유효성 점검 장치(100)는, 프로그램을 충분한 횟수만큼 동적 분석하여 에러체크코드의 데이터에 대해서 가능한 값들을 산출함으로써, 에러체크코드의 유효성을 판단할 수 있다. 충분한 횟수는 기 설정된 기준횟수의 초과를 의미할 수 있다. 가능한 값들은 기준횟수만큼 산출될 수 있다. 기준횟수는 프로그램에 입력 가능한 데이터 값들의 개수로 설정될 수 있다. 유효성 점검 장치(100)는, 에러체크코드의 데이터를 에러 값으로 설정하고 정적분석의 역방향 분석을 함으로써, 에러체크코드의 유효성을 판단할 수 있다.

[0081] S250에서는, 유효성 점검 장치(100)는 제1 프로그램에서 밸류체크코드의 유형에 해당하는 코드를 추출할 수 있다. 유효성 점검 장치(100)는 밸류체크코드의 조건문의 값이 실제로 반환될 수 있는지 여부 또는 밸류체크코드의 조건문에 의해 항상 반환되는지 여부를 판단할 수 있다. 만약, 밸류체크코드의 조건문에 의해 실제로 반환되지 않거나, 항상 밸류체크코드의 조건문에 의해 반환되는 경우에는, 밸류체크코드는 유효하지 않은 것으로 판단할 수 있다. 유효성 점검 장치(100)는 정적 분석의 역방향 분석(backward analysis) 또는 충분한 동적분석을 통해 밸류체크코드의 조건문에 의한 반환 여부를 산출함으로써, 밸류체크코드의 유효성을 판단할 수 있다. 유효성 점검 장치(100)는 프로그램을 충분한 횟수 만큼 동적 분석하여 널체크코드의 데이터의 가능한 값들을 산출함으로써, 밸류체크코드의 유효성을 판단할 수 있다. 충분한 횟수는 기 설정된 기준횟수의 초과를 의미할 수 있다. 가능한 값들은 기준횟수 만큼 산출될 수 있다. 기준횟수는 프로그램에 입력 가능한 데이터 값들의 개수로 설정될 수 있다. 유효성 점검 장치(100)는 밸류체크코드의 조건문으로 반환되도록 설정하고 정적분석의 역방향 분석을 함으로써, 밸류체크코드의 유효성을 판단할 수 있다. 추가적으로 유효성 점검 장치(100)는 밸류체크코드의 조건문에 포함된 데이터의 값들이 주기적으로 변경될 수 있는지 여부를 판단할 수 있다. 예를 들어, 밸류체크코드의 조건문에 동적으로 할당되는 힙 메모리 타입의 데이터를 포함하는 경우, 동적으로 할당되는 힙 메모리 타입의 데이터의 크기는 데이터에 할당되는 배열의 크기에 따라 변할 수 있게 된다. 이런 경우, 할당되는 배열의 설정되는 예를 체크하여 밸류체크코드의 유효성을 판단할 수 있다.

[0082] 도 6은 본 개시의 실시 예들에 따른 유효하지 않은 코드에 대한 정보를 생성하는 방법의 흐름도이다.

[0083] S310에서는, 유효성 점검 장치(100)는, S260 단계 이후에, 유효하지 않은 코드가 있는지 여부를 판단할 수 있다. S320에서는, 유효하지 않은 코드가 존재하는 경우, 유효성 점검 장치(100)는 유효하지 않은 코드에 대한 정보를 생성할 수 있다.

[0084] 유효하지 않은 코드에 대한 정보는, 유효하지 않은 코드가 발생된 위치(파일명, 줄수 등), 유효하지 않은 코드의 유형(널체크코드, 에러체크코드, 밸류체크코드), 유효하지 않은 코드의 데이터 이름, 유효하지 않은 경우(항상 널인지 여부, 항상 에러인지 여부, 항상 조건문으로 반환되는지 여부 등)에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[0085] 유효성 점검 장치(100)는 독립적으로 실행되어 프로그램에 포함된 유효하지 않은 코드에 대한 정보를 생성할 수 있다. 유효성 점검 장치(100)는 다른 프로그램의 일부로 실행되어 유효하지 않은 코드에 대한 정보를 생성할 수 있다. 생성된 유효하지 않은 코드에 대한 정보는, 이를 호출한 프로그램에서 요청한 데이터 형식으로 변환되어 제공될 수 있다.

[0086] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시 예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(field programmable gate 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 이상

의 소프트웨어 어플리케이션을 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 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0087] 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(embody)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.

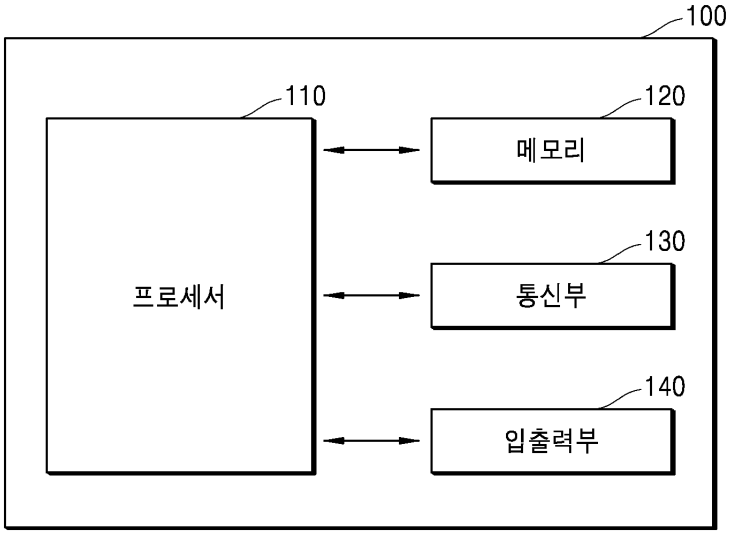
[0088] 실시 예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시 예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic 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 실시 예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0089] 이상과 같이 실시 예들이 비록 한정된 실시 예와 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.

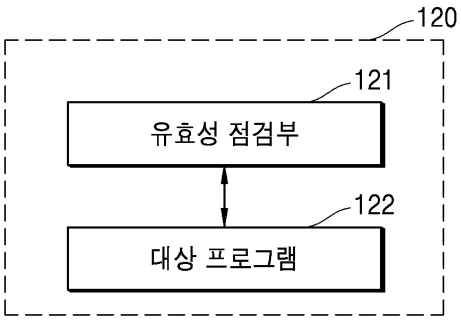
[0090] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시 예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

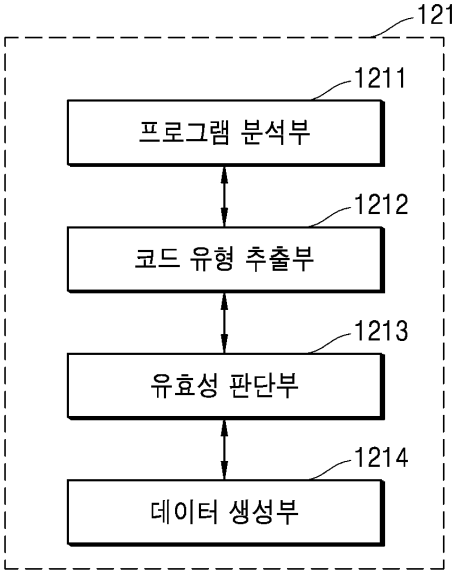
도면1



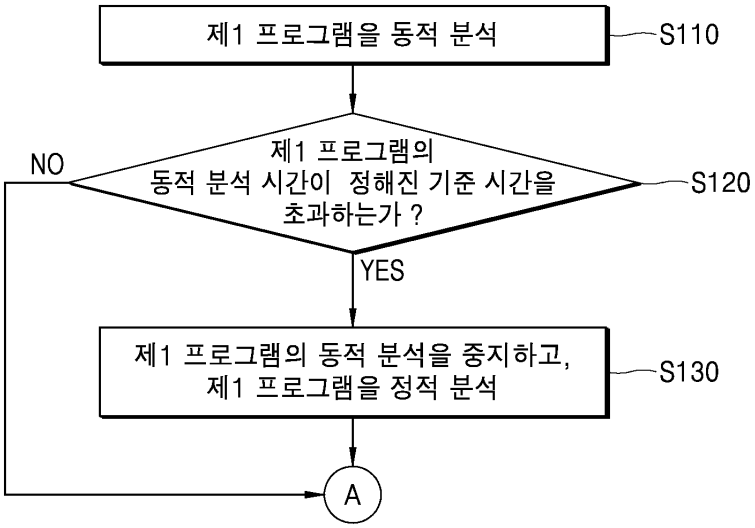
도면2



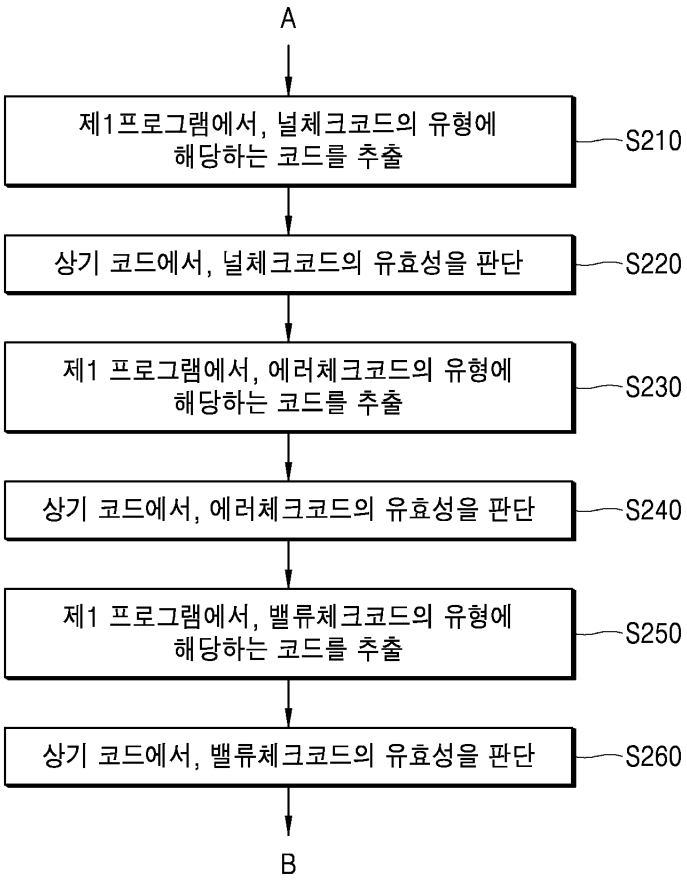
도면3



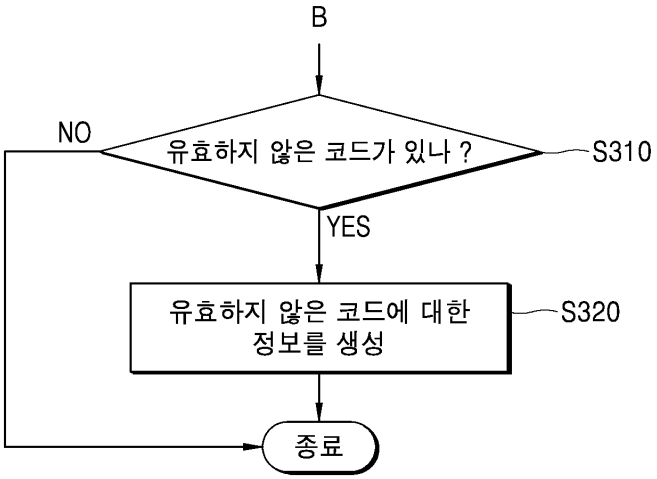
도면4


제1 프로그램을 동적 분석
S110
제1 프로그램의
동적 분석 시간이 정해진 기준 시간을
초과하는가 ?
S120
NO
YES
제1 프로그램의 동적 분석을 중지하고,
제1 프로그램을 정적 분석
S130
A

도면5


A
제1프로그램에서, 널체크코드의 유형에
해당하는 코드를 추출
S210
상기 코드에서, 널체크코드의 유효성을 판단
S220
제1 프로그램에서, 에러체크코드의 유형에
해당하는 코드를 추출
S230
상기 코드에서, 에러체크코드의 유효성을 판단
S240
제1 프로그램에서, 밸류체크코드의 유형에
해당하는 코드를 추출
S250
상기 코드에서, 밸류체크코드의 유효성을 판단
S260
B

도면6



도면7a

```
if ( !purged) {
        purge_vmap_area_lazy ( ) ;
        purged = 1 ;
        goto retry ;
}
```

도면7b

```
if ( ! (area->flags & VM_USERMAP ) )
        return -EINVAL;
```

도면7c

```
if (kaddr + size > area->addr + get_vm_area_size(area))
        return -EINVAL;
```