



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0100154
(43) 공개일자 2025년07월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06N 5/02 (2023.01) G06F 3/04817 (2022.01)
(52) CPC특허분류
G06N 5/025 (2023.01)
G06F 3/04817 (2022.01)
(21) 출원번호 10-2023-0191396
(22) 출원일자 2023년12월26일
심사청구일자 2023년12월26일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
이승룡
경기도 성남시 분당구 구미로144번길 25, 102동 102호
무사랏 후세인
경기도 수원시 영통구 청명로 31, B02호
(74) 대리인
두호특허법인

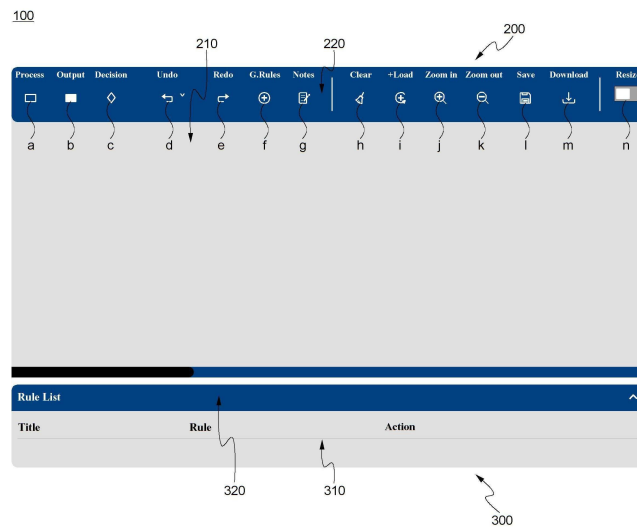
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 의사 결정 트리 저작도구 및 이를 이용한 저작 방법

(57) 요약

의사 결정 트리 저작도구 및 이를 이용한 저작 방법이 개시된다. 본 발명의 일 실시예에 의사 결정 트리 저작도구는 의사 결정 트리(decision tree)를 저작하고, 상기 저작된 의사 결정 트리를 의사 결정 규칙(rule)으로 변환할 수 있는 에디터 및 상기 변환된 의사 결정 규칙이 표시되는 시뮬레이터를 포함한다.

대표도



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711193719
과제번호	2022-0-00078-002
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	사람중심인공지능핵심원천기술개발
연구과제명	의료지식 생성을 위한 설명가능한 논리추론 기술개발
기 여 율	40/100
과제수행기관명	경희대학교 산학협력단
연구기간	2023.01.01 ~ 2023.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711193920
과제번호	2017-0-00655-007
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	디지털콘텐츠원천기술개발
연구과제명	다양한 디지털 제품의 UX 평가를 위한 Lean UX 핵심기술 및 플랫폼
기 여 율	20/100
과제수행기관명	경희대학교 산학협력단
연구기간	2023.01.01 ~ 2023.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711193344
과제번호	2020-0-01489-004
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	정보통신방송혁신인재양성
연구과제명	Grand ICT 연구센터(순천대학교)
기 여 율	20/100
과제수행기관명	순천대학교 산학협력단
연구기간	2023.01.01 ~ 2023.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711198649
과제번호	00259004
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	정보통신방송혁신인재양성
연구과제명	데이터기반 에너지시스템 혁신 연구센터
기 여 율	20/100
과제수행기관명	가천대학교 산학협력단
연구기간	2023.07.01 ~ 2023.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

의사 결정 트리(decision tree)를 저작하고, 상기 저작된 의사 결정 트리를 의사 결정 규칙(rule)으로 변환할 수 있는 에디터; 및

상기 변환된 의사 결정 규칙이 표시되는 시뮬레이터를 포함하는, 의사 결정 트리 저작도구.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 에디터는,

상기 의사 결정 트리를 저작하기 위한 공간을 나타내는 작업 영역; 및

상기 의사 결정 트리를 저작하기 위한 복수의 아이콘이 형성된 저작 툴 바를 포함하는 메뉴 영역을 더 포함하며,

상기 저작 툴 바는,

속성(process) 아이콘, 결정(decision) 아이콘, 출력(output) 아이콘 및 규칙 생성(generate rules) 아이콘을 포함하는, 의사 결정 트리 저작도구.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 작업 영역은,

상기 속성 아이콘이 선택되면, 상기 작업 영역에 결정을 내리기 위해 평가가 필요한 요인을 표시할 수 있는 속성 영역이 배치되고, 상기 결정 아이콘이 선택되면, 상기 작업 영역에 상기 요인을 평가하기 위해 설정된 조건을 표시할 수 있는 결정 영역이 배치되고, 상기 출력 아이콘이 선택되면, 상기 작업 영역에 상기 요인과 상기 설정된 조건을 기반으로 도출된 최종 결정을 표시할 수 있는 출력 영역이 배치되는, 의사 결정 트리 저작도구.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 에디터는,

상기 규칙 생성 아이콘이 선택되면, 상기 작업 영역에 저작된 의사 결정 트리를 기반으로 깊이-우선 탐색(depth-first search) 기법을 이용하여 경로를 탐색하고, 상기 탐색된 각 경로를 프로덕션 룰(production rules) 형태로 변환하여 상기 의사 결정 규칙을 생성하는, 의사 결정 트리 저작도구.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 시뮬레이터는,

상기 탐색된 경로의 순서를 나타내는 순서 영역, 상기 각 경로에 따라 프로덕션 룰 형태로 변환된 의사 결정 규

칙을 표시하는 규칙 영역, 및 상기 의사 결정 규칙을 저장하는 액션 영역을 더 포함하는, 의사 결정 트리 저작 도구.

청구항 6

청구항 2에 있어서,

상기 저작 툴 바는,

상기 작업 영역에 저장된 의사 결정 트리를 이미지로 다운로드할 수 있는 다운로드 아이콘을 더 포함하는, 의사 결정 트리 저작도구.

청구항 7

의사 결정 트리 저작도구를 이용한 저작 방법에 있어서,

에디터를 이용하여 의사 결정 트리를 저작하는 제1 단계;

상기 에디터를 이용하여 상기 저장된 의사 결정 트리를 의사 결정 규칙으로 변환하는 제2 단계; 및

시뮬레이터를 이용하여 상기 변환된 의사 결정 규칙을 저장하는 제3 단계를 포함하는, 저작 방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 에디터는,

상기 의사 결정 트리를 저작하기 위한 공간을 나타내는 작업 영역; 및

상기 의사 결정 트리를 저작하기 위한 복수의 아이콘이 형성된 저작 툴 바를 포함하는 메뉴 영역을 더 포함하며,

상기 저작 툴 바는,

속성(process) 아이콘, 결정(decision) 아이콘, 출력(output) 아이콘 및 규칙 생성(generate rules) 아이콘을 포함하는, 저작 방법.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 제1 단계는,

상기 작업 영역에 결정을 내리기 위해 평가가 필요한 요인을 표시할 수 있는 속성 영역을 배치하기 위하여 상기 속성 아이콘을 선택하는 단계;

상기 작업 영역에 상기 요인을 평가하기 위해 설정된 조건을 표시할 수 있는 결정 영역을 배치하기 위하여 상기 결정 아이콘을 선택하는 단계; 및

상기 작업 영역에 상기 요인과 상기 설정된 조건을 기반으로 도출된 최종 결정을 표시할 수 있는 출력 영역을 배치하기 위하여 상기 출력 아이콘을 선택하는 단계를 더 포함하는, 저작 방법.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 제2 단계는,

상기 의사 결정 규칙으로 변환하기 위하여 상기 규칙 생성 아이콘을 선택하는 단계를 더 포함하며,

상기 에디터는,

상기 규칙 생성 아이콘이 선택되면, 상기 작업 영역에 저장된 의사 결정 트리를 기반으로 깊이-우선 탐색(depth-first search) 기법을 이용하여 경로를 탐색하고, 상기 탐색된 각 경로를 프로덕션 룰(production rules) 형태로 변환하여 상기 의사 결정 규칙을 생성하는, 저장 방법.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 시뮬레이터는,

상기 탐색된 경로의 순서를 나타내는 순서 영역, 상기 각 경로에 따라 프로덕션 룰 형태로 변환된 의사 결정 규칙을 표시하는 규칙 영역, 및 상기 의사 결정 규칙을 저장하는 액션 영역을 더 포함하며,

상기 제3 단계는,

상기 규칙 영역에 표시된 의사 결정 규칙을 검증하는 단계; 및

상기 액션 영역을 이용하여 상기 검증된 의사 결정 규칙을 저장하는 단계를 더 포함하는, 저장 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 의사 결정 트리 저작도구 및 이를 이용한 저작 방법과 관련된다.

배경 기술

[0003] 인공지능의 발전은 다양한 영역에서 엄청난 발전을 이루고 있다. 그러나, 의료와 같은 업무상 중요한 영역에서는 자동화된 의사 결정을 위해 사람의 전문 지식이 여전히 필수 불가결하다. 이에 전문가의 전문 지식을 획득하고 표현하기 위한 다양한 저작 도구와 방법이 개발되고 있다.

[0004] 그러나, 전문가는 지식 표현 모델에 대해 제한적 지식을 갖고 있는 반면, 엔지니어는 전문 지식이 부족하기 때문에 전문 지식을 정확하게 습득하고 이를 표현하는데 어려움이 있다. 특히, 의료 분야에서 전체 규칙 목록을 하나씩 작성하여 의사 결정 트리를 생성하려면 엄청난 노력이 필요하고 오류가 발생하기 쉽다.

[0005] 이에, 간단하고 직관적이며, 복잡하지 않은 저작도구가 필요한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제 10-1221757호(2013.01.07)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 실시예들은 의사 결정 트리 저작도구를 제공하기 위한 것이다.

[0009] 또한, 본 발명의 실시예들은 의사 결정 트리 저작도구를 이용한 저작 방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명의 예시적인 실시예에 따르면, 의사 결정 트리(decision tree)를 저작하고, 상기 저작된 의사 결정 트리를 의사 결정 규칙(rule)으로 변환할 수 있는 에디터 및 상기 변환된 의사 결정 규칙이 표시되는 시뮬레이터를 포함하는 의사 결정 트리 저작도구가 제공된다.
- [0012] 상기 에디터는 상기 의사 결정 트리를 저작하기 위한 공간을 나타내는 작업 영역 및 상기 의사 결정 트리를 저작하기 위한 복수의 아이콘이 형성된 저작 툴 바를 포함하는 메뉴 영역을 더 포함하며, 상기 저작 툴 바는 속성(process) 아이콘, 결정(decision) 아이콘, 출력(output) 아이콘 및 규칙 생성(generate rules) 아이콘을 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 작업 영역은 상기 속성 아이콘이 선택되면, 상기 작업 영역에 결정을 내리기 위해 평가가 필요한 요인을 표시할 수 있는 속성 영역이 배치되고, 상기 결정 아이콘이 선택되면, 상기 작업 영역에 상기 요인을 평가하기 위해 설정된 조건을 표시할 수 있는 결정 영역이 배치되고, 상기 출력 아이콘이 선택되면, 상기 작업 영역에 상기 요인과 상기 설정된 조건을 기반으로 도출된 최종 결정을 표시할 수 있는 출력 영역이 배치될 수 있다.
- [0014] 상기 에디터는 상기 규칙 생성 아이콘이 선택되면, 상기 작업 영역에 저작된 의사 결정 트리를 기반으로 깊이-우선 탐색(depth-first search) 기법을 이용하여 경로를 탐색하고, 상기 탐색된 각 경로를 프로덕션 룰(production rules) 형태로 변환하여 상기 의사 결정 규칙을 생성할 수 있다.
- [0015] 상기 시뮬레이터는 상기 탐색된 경로의 순서를 나타내는 순서 영역, 상기 각 경로에 따라 프로덕션 룰 형태로 변환된 의사 결정 규칙을 표시하는 규칙 영역, 및 상기 의사 결정 규칙을 저장하는 액션 영역을 더 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 저작 툴 바는 상기 작업 영역에 저작된 의사 결정 트리를 이미지로 다운로드할 수 있는 다운로드 아이콘을 더 포함할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 다른 예시적인 실시예에 따르면, 의사 결정 트리 저작도구를 이용한 저작 방법에 있어서, 에디터를 이용하여 의사 결정 트리를 저작하는 제1 단계, 상기 에디터를 이용하여 상기 저작된 의사 결정 트리를 의사 결정 규칙으로 변환하는 제2 단계 및 시뮬레이터를 이용하여 상기 변환된 의사 결정 규칙을 저장하는 제3 단계를 포함하는 저작 방법이 제공된다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명의 실시예들에 따르면, 의사 결정 트리 저작도구를 이용하여 의사 결정 프로세스를 시각적으로 계획할 수 있다.
- [0020] 또한, 본 발명의 실시예들에 따르면, 저작된 의사 결정 트리를 기반으로 규칙을 생성하고, 생성된 규칙을 시뮬레이터 정렬함으로써, 의사 결정 트리에 따른 규칙을 쉽게 파악할 수 있고, 각각의 규칙을 검증할 수 있으며, 검증된 규칙을 저장하여 컴퓨터 해석이 가능한 의사 결정 프로세스를 생성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 의사 결정 트리 저작도구를 나타낸 도면
- 도 2.a는 본 발명의 일 실시예에 따른 의사 결정 트리 저작도구의 에디터에 의사 결정 트리가 저작된 상태를 나타낸 도면
- 도 2.b는 본 발명의 일 실시예에 따른 의사 결정 트리 저작도구의 시뮬레이터에 규칙 목록이 정렬된 상태를 나타낸 도면
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 저작 도구를 이용한 저작 방법을 설명하기 위한 흐름도

도 4 및 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 의사 결정 트리 저작도구의 동작의 일 실시예를 설명하기 위한 도면

도 6은 예시적인 실시예들에서 사용되기에 적합한 컴퓨팅 장치를 포함하는 컴퓨팅 환경을 예시하여 설명하기 위한 블록도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 실시형태를 설명하기로 한다. 이하의 상세한 설명은 본 명세서에서 기술된 방법, 장치 및/또는 시스템에 대한 포괄적인 이해를 돕기 위해 제공된다. 그러나 이는 예시에 불과하며 본 발명은 이에 제한되지 않는다.
- [0024] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서, 본 발명과 관련된 공지기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 그리고, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다. 상세한 설명에서 사용되는 용어는 단지 본 발명의 실시예들을 기술하기 위한 것이며, 결코 제한적이어서는 안 된다. 명확하게 달리 사용되지 않는 한, 단수 형태의 표현은 복수 형태의 의미를 포함한다. 본 설명에서, "포함" 또는 "구비"와 같은 표현은 어떤 특성들, 숫자들, 단계들, 동작들, 요소들, 이들의 일부 또는 조합을 가리키기 위한 것이며, 기술된 것 이외에 하나 또는 그 이상의 다른 특성, 숫자, 단계, 동작, 요소, 이들의 일부 또는 조합의 존재 또는 가능성을 배제하도록 해석되어서는 안 된다.
- [0025] 이하의 설명에 있어서, 신호 또는 정보의 "전송", "통신", "송신", "수신" 기타 이와 유사한 의미의 용어는 일 구성요소에서 다른 구성요소로 신호 또는 정보가 직접 전달되는 것뿐만이 아니라 다른 구성요소를 거쳐 전달되는 것도 포함한다. 특히 신호 또는 정보를 일 구성요소로 "전송" 또는 "송신"한다는 것은 그 신호 또는 정보의 최종 목적지를 지시하는 것이고 직접적인 목적지를 의미하는 것이 아니다. 이는 신호 또는 정보의 "수신"에 있어서도 동일하다. 또한 본 명세서에 있어서, 2 이상의 데이터 또는 정보가 "관련"된다는 것은 하나의 데이터(또는 정보)를 획득하면, 그에 기초하여 다른 데이터(또는 정보)의 적어도 일부를 획득할 수 있음을 의미한다.
- [0026] 또한, 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성 요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성 요소도 제1 구성 요소로 명명될 수 있다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 의사 결정 트리 저작도구를 나타낸 도면이고, 도 2.a는 본 발명의 일 실시예에 따른 의사 결정 트리 저작도구의 에디터에 의사 결정 트리가 저장된 상태를 나타낸 도면이며, 도 2.b는 본 발명의 일 실시예에 따른 의사 결정 트리 저작도구의 시뮬레이터에 규칙 목록이 정렬된 상태를 나타낸 도면이다.
- [0029] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 의사 결정 트리 저작도구(100)는 에디터(200) 및 시뮬레이터(300)를 포함할 수 있다.
- [0030] 에디터(editor)(200)는 컴퓨터 상에서 의사 결정 트리를 저작 또는 편집할 수 있는 도구이다. 에디터(200)는 의사 결정 트리를 저작, 편집하는데 필요한 모든 메뉴를 포함할 수 있다. 에디터(200)는 의사 결정 트리를 저작하는 공간인 작업 영역(210), 및 저작 툴 바가 기재된 메뉴 영역(220)을 포함할 수 있다.
- [0031] 작업 영역(210)에서는 의사 결정 트리를 편집, 저작할 수 있다. 예를 들어, 도 2.a와 같이, 의사 결정 트리를 저작할 수 있다. 도 2.a는 고혈압을 진단하기 위한 의사 결정 트리를 저작한 상태이다. 고혈압 진단은 수축기 혈압(Systolic Blood Pressure; SBP)과 확장기 혈압(Diastolic Blood Pressure; DBP)이라는 2가지 요인을 기준으로 여러 조건에 따라 달라질 수 있다. 또한, 혈압 진단은 SBP와 DBP의 수치에 따라 정상 혈압(Normal BP), 고혈압 전단계(Pre-Hypertension), 고혈압(Hypertension) 등 총 3가지의 범주가 있을 수 있다. 이에 시작점(211-1)으로부터 수축기 혈압 요인(211-2)에 대한 조건값을 설정(211-3)할 수 있다. SBP값이 130에서 139 사이이면 고혈압 전단계로 최종 결정(211-4)할 수 있으며, SBP값이 140 이상이면 고혈압으로 최종 결정(211-5)할 수 있다. SBP값이 129이하인 경우에는 확장기 혈압도 고려해야 하므로, 확장기 혈압 요인(211-6)에 대한 조건값을 설정(211-7)할 수 있다. 즉, SBP값이 129이하이고, DBP값이 80에서 90 사이이면 고혈압 전단계로 최종 결정

(211-8)할 수 있으며, DBP값이 79이하이면 정상 혈압으로 최종 결정(211-9)할 수 있으며, DBP값이 90이상이면 고혈압으로 최종 결정(211-10)할 수 있다.

- [0033] 메뉴 영역(220)에는 저작 툴 바가 위치할 수 있다. 저작 툴 바는 의사 결정 트리를 저작하는데 필요한 기본 위젯 및 기호를 아이콘 형태로 포함한 것으로, 저작 툴 바에 포함된 복수개의 아이콘을 사용하여 의사 결정 트리를 저작할 수 있다.
- [0034] 저작 툴 바는 속성(process) 아이콘(a), 출력(output) 아이콘(b), 결정(decision) 아이콘(c), 실행 취소(undo) 아이콘(d), 다시 실행(redo) 아이콘(e), 규칙 생성(generate rules) 아이콘(f), 메모(notes) 아이콘(g), 지우기(clear) 아이콘(h), 불러오기(load) 아이콘(i), 확대(zoom in) 아이콘(j), 축소(zoom out) 아이콘(k), 저장(save) 아이콘(l), 다운로드(download) 아이콘(m), 크기 조정(resize) 아이콘(n)을 포함할 수 있다.
- [0035] 속성(process) 아이콘(a)을 선택하면, 작업 영역(210)에 직사각형으로 표시되는 속성 영역이 생성될 수 있다. 속성 영역은 결정을 내리기 전에 평가가 필요한 요인을 표시할 수 있다. 예를 들어, 속성 영역에는 연령, 성별, 실험실 테스트, 심전도 또는 진단, 치료 및 후속 조치 결정에 영향을 미치는 기타 요인과 같은 생리학적 특성을 표시할 수 있다.
- [0036] 출력(output) 아이콘(b)을 선택하면, 작업 영역(210)에 파란색으로 채워진 직사각형으로 표시되는 출력 영역이 생성될 수 있다. 출력 영역은 속성 영역과 조건 값을 기반으로 도출되는 최종 결정을 표시할 수 있다.
- [0037] 결정(decision) 아이콘(c)을 선택하면, 작업 영역(210)에 마름모로 표시되는 결정 영역이 생성될 수 있다. 결정 영역은 다양한 의사결정에 기여하는 조건 값을 표시할 수 있다. 예를 들어, 결정 영역은 속성 영역과 출력 영역 사이에서 엣지(edge)로 연결되어 각 엣지마다 조건 값을 표시할 수 있다. 이 때, 엣지의 방향은 시작점을 기준으로 하위 방향으로 진행되도록 표시될 수 있으나, 의사 결정 트리의 반복 루프를 위하여 하위 속성 영역에서 상위 속성 영역으로 다시 연결되도록 표시될 수 있다. 이를 통해 중복 속성 영역을 줄이고, 의사 결정 트리를 단순화하여 거대하고 복잡한 지식을 응축되고 단순화된 지식으로 표현할 수 있다.
- [0038] 실행 취소(undo) 아이콘(d)을 선택하면, 작업 영역(210)에 기 설정된 시간 동안 작성된 내용을 취소할 수 있다.
- [0039] 다시 실행(redo) 아이콘(e)을 선택하면, 실행 취소 아이콘(d)에 의해 취소된 내용을 다시 불러올 수 있다.
- [0040] 규칙 생성(generate rules) 아이콘(f)을 선택하면, 작업 영역(210)에 저작된 의사 결정 트리를 기반으로 규칙을 생성할 수 있다. 예를 들어, 의사 결정 트리를 기반으로 규칙을 생성하기 위하여, 의사 결정 트리에서 깊이-우선 탐색(depth-first search) 기법을 이용하여 경로를 탐색하고, 각 경로를 프로덕션 룰(production rules) 형태로 변환하여 규칙을 생성할 수 있다. 이 때, 생성된 규칙은 시뮬레이터(300)에서 표시될 수 있다.
- [0041] 메모(notes) 아이콘(g)을 선택하면, 작업 영역(210)에 글머리 기호, 숫자, 텍스트를 포함하는 내용을 표시할 수 있는 메모 영역이 생성될 수 있다.
- [0042] 지우기(clear) 아이콘(h)을 선택하면, 작업 영역(210)에 생성된 모든 내용을 삭제할 수 있다.
- [0043] 불러오기(load) 아이콘(i)을 선택하면, 이전에 파일로 저장된 의사 결정 트리를 작업 영역(210) 상에 불러올 수 있다.
- [0044] 확대(zoom in) 아이콘(j) 및 축소(zoom out) 아이콘(k)을 선택하면, 작업 영역(210) 내에서 원하는 영역을 각각 확대 및 축소할 수 있다.
- [0045] 저장(save) 아이콘(l)을 선택하면, 작업 영역(210)에 저작된 의사 결정 트리를 파일로 저장할 수 있다.
- [0046] 다운로드(download) 아이콘(m)을 선택하면, 작업 영역(210)에 저작된 의사 결정 트리를 이미지로 다운로드할 수 있다.
- [0047] 크기 조정(resize) 아이콘(n)을 선택하면, 의사 결정 트리의 크기에 따라 작업 영역(210)의 화면을 조정할 수 있다. 예를 들어, 의사 결정 트리가 작은 경우, 작업 영역(210)의 화면이 확대되고, 의사 결정 트리가 큰 경우, 작업 영역(210)의 화면이 축소됨으로써, 작업 영역(210)의 화면에 의사 결정 트리가 모두 표시되도록 조정될 수 있다.

- [0049] 시뮬레이터(simulator)(300)는 규칙이 표시되는 규칙 목록 영역(310), 및 규칙 개요를 기재한 개요 영역(320)을 포함할 수 있다.
- [0050] 규칙 목록 영역(310)은 순서(title) 영역(311), 규칙(rule) 영역(312), 액션(action) 영역(313) 및 페이지 영역(314)을 포함할 수 있다.
- [0051] 순서 영역(311)은 의사 결정 트리에서 깊이-우선 탐색 기법을 이용하여 탐색된 경로의 순서를 나타낼 수 있다.
- [0052] 규칙 영역(312)은 각 경로에 따라 프로덕션 룰 형태로 변환된 규칙을 나타낼 수 있다. 여기서, 프로덕션 룰 형태의 규칙은 IF 조건 THEN 결론의 형태로 구성된 규칙일 수 있다.
- [0053] 액션 영역(313)은 저장 버튼을 이용하여 각 규칙을 저장할 수 있다.
- [0054] 페이지 영역(314)은 규칙 목록에 대한 모든 페이지가 나열될 수 있다.
- [0055] 개요 영역(320)은 저작된 의사 결정 트리를 기반으로 생성된 규칙 개요를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 개요 영역(320)은 생성된 규칙의 총 개수를 표시할 수 있다. 또한, 개요 영역(320)은 생성된 규칙을 일괄 저장할 수 있는 버튼을 포함할 수 있다.
- [0057] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 저작 도구를 이용한 저작 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0058] 도 3을 참조하면, 우선 저작 도구를 실행한다(S302). 미리 제공받은 인증 정보를 기반으로 사용자가 저작 도구를 실행할 수 있다.
- [0059] 이어서, 에디터(200)를 이용하여 의사 결정 트리를 저작할 수 있다(S304). 메뉴 영역(220)의 저작 툴 바를 선택하여 요인, 조건 값, 최종 결정을 추가 및 업데이트하면서 사용자의 지식과 전문성에 따라 의사 결정 트리를 저작할 수 있다.
- [0060] 예를 들어, 도 2.a와 같이, 의사 결정 트리를 저작할 수 있다. 도 2.a는 고혈압을 진단하기 위한 의사 결정 트리를 저작한 상태이다. 고혈압 진단은 수축기 혈압(Systolic Blood Pressure; SBP)과 확장기 혈압(Diastolic Blood Pressure; DBP)이라는 2가지 요인을 기준으로 여러 조건에 따라 달라질 수 있다. 또한, 혈압 진단은 SBP와 DBP의 수치에 따라 정상 혈압(Normal BP), 고혈압 전단계(Pre-Hypertension), 고혈압(Hypertension) 등 총 3가지의 범주가 있을 수 있다. 이에 시작점(211-1)으로부터 수축기 혈압 요인(211-2)에 대한 조건값을 설정(211-3)할 수 있다. SBP값이 130에서 139 사이이면 고혈압 전단계로 최종 결정(211-4)할 수 있으며, SBP값이 140 이상이면 고혈압으로 최종 결정(211-5)할 수 있다. SBP값이 129이하인 경우에는 확장기 혈압도 고려해야 하므로, 확장기 혈압 요인(211-6)에 대한 조건값을 설정(211-7)할 수 있다. 즉, SBP값이 129이하이고, DBP값이 80에서 90 사이이면 고혈압 전단계로 최종 결정(211-8)할 수 있으며, DBP값이 79이하이면 정상 혈압으로 최종 결정(211-9)할 수 있으며, DBP값이 90이상이면 고혈압으로 최종 결정(211-10)할 수 있다.
- [0061] 한편, 도 4 및 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 의사 결정 트리 저작도구의 동작의 일 실시예를 설명하기 위한 도면이다. 도 4와 같이, 의사 결정 트리(410)의 특정 속성 영역을 선택(마우스 오른쪽 버튼을 클릭)하여 나타나는 추가 메뉴 영역(212)을 통하여 특정 속성 영역의 하위 트리를 복사(copy)(212-1), 붙여넣기(paste)(212-2) 및 삭제(delete)(212-3)할 수 있다. 의사 결정 트리(410)의 특정 속성 영역에 대하여 도 4와 같이, 복사한 후, 붙여넣기를 선택한 경우, 도 5에 도시된 바와 같이, 특정 속성 영역의 하위 트리(420)가 모두 복사되어 작업 영역(210)에 표시될 수 있다. 또한, 특정 속성 영역에 대하여 삭제를 선택한 경우, 특정 속성 영역의 하위 트리가 모두 삭제될 수 있다. 즉, 최종 결론에 도달하기 위하여 다양한 요인을 두번 이상 평가하게 되는 경우, 특정 속성 영역의 하위 트리를 모두 복사/붙여넣기함으로써, 의사 결정 트리를 저작하는데 생성되는 시간을 줄일 수 있게 된다.
- [0062] 이어서, 규칙을 생성할 수 있다(S306). 사용자가 규칙 생성(generate rules) 아이콘(f)을 선택하여 작업 영역(210)에 저작된 의사 결정 트리를 규칙으로 생성할 수 있다. 예를 들어, 작업 영역(210)에 저작된 의사 결정 트리를 기반으로 규칙을 생성하기 위하여, 의사 결정 트리에서 깊이-우선 탐색(depth-first search) 기법을 이용하여 경로를 탐색하고, 각 경로를 프로덕션 룰(production rules) 형태로 변환하여 규칙을 생성할 수 있다. 이때, 생성된 규칙은 시뮬레이터(300)에서 표시될 수 있다.
- [0063] 예를 들어, 도 2.a에 저작된 의사 결정 트리는 시작점(211-1)으로부터 최종 결정(211-4, 211-5, 211-8, 211-9, 211-10)까지 총 5개의 경로로 이루어져 있어, 총 5개의 규칙이 생성된다. 이에 도 2.b와 같이, 저작된 의사 결

정 트리에 따라 규칙이 생성될 수 있다. 이러한 5개의 규칙은 규칙 목록 영역에 순서와 함께 규칙이 표시될 수 있다. 제1 경로는 시작점(211-1)으로부터 최종 결정(211-4)까지의 경로이고, 제2 경로는 시작점(211-1)으로부터 최종 결정(211-8)까지의 경로이고, 제3 경로는 시작점(211-1)으로부터 최종 결정(211-9)까지의 경로이고, 제4 경로는 시작점(211-1)으로부터 최종 결정(211-10)까지의 경로이고, 제5 경로는 시작점(211-1)으로부터 최종 결정(211-5)까지의 경로이다. 이는 본 발명의 규칙 생성 방식이 시작점으로부터 최종 결정까지 각 과정의 가장 왼쪽 하위 트리로 이동하는 하향식 접근 방식으로 경로를 탐색하기 때문이다. 또한, 각 경로는 프로덕션 룰 형태로 변환되므로, 조건값은 규칙의 IF 부분으로 설정되며, 최종 결정은 규칙의 THEN 부분으로 설정될 수 있다. 제1 경로는 SBP값 130~139 범위의 조건 값과 고혈압 진단계의 최종 출력으로 구성되므로, "IF SystolicBloodPressure = [130~139] THEN Pre-Hypertension."으로 변환될 수 있다. 또한, 제2 경로는 SBP값 129이하, DBP값 80~89 범위의 조건 값과 고혈압 진단계의 최종 출력으로 구성되므로, "IF SystolicBloodPressure <= 129 AND DiastolicBloodPressure = [80~89] THEN Pre-Hypertension."으로 변환될 수 있다. 또한, 제3 경로는 SBP값 129이하, DBP값 79이하의 조건 값과 정상 혈압의 최종 출력으로 구성되므로, "IF SystolicBloodPressure <= 129 AND DiastolicBloodPressure <= 79 THEN Normal BP."으로 변환될 수 있다. 또한, 제4 경로는 SBP값 129이하, DBP값 90이상의 조건 값과 고혈압의 최종 출력으로 구성되므로, "IF SystolicBloodPressure <= 129 AND DiastolicBloodPressure >= 90 THEN Hypertension."으로 변환될 수 있다. 또한, 제5 경로는 SBP값 140이하의 조건 값과 고혈압의 최종 출력으로 구성되므로, "IF SystolicBloodPressure >= 140 THEN Hypertension."으로 변환될 수 있다.

- [0064] 이어서, 시뮬레이터(300)에 정렬된 규칙 목록을 검증할 수 있다(S308). 규칙 목록 영역(310)에 표시된 규칙을 각각 확인할 수 있으며, 잘못된 규칙을 수정할 수 있다.
- [0065] 이어서, 검증된 규칙 목록을 저장할 수 있다(S310). 검증이 완료된 규칙에 대하여 액션 영역(313)을 이용하여 규칙을 저장하고, 저장된 규칙 목록은 컴퓨터 해석이 가능한 의사 결정 프로세스로 변환될 수 있다.
- [0066] 한편, 저장이 종료된 후, 저장된 규칙 목록은 다른 프로그램 또는 장치로 이동할 수 있다.
- [0067] 따라서, 본 발명의 실시예들에 따르면, 의사 결정 트리 저작도구(100)를 이용하여 의사 결정 프로세스를 시각적으로 계획할 수 있다.
- [0068] 또한, 본 발명의 실시예들에 따르면, 저작된 의사 결정 트리를 기반으로 규칙을 생성하고, 생성된 규칙을 시뮬레이터에 정렬함으로써, 의사 결정 트리에 따른 규칙을 쉽게 파악할 수 있고, 각각의 규칙을 검증할 수 있으며, 검증된 규칙을 저장하여 컴퓨터 해석이 가능한 의사 결정 프로세스를 생성할 수 있다.
- [0070] 도 6은 예시적인 실시예들에서 사용되기에 적합한 컴퓨팅 장치를 포함하는 컴퓨팅 환경(10)을 예시하여 설명하기 위한 블록도이다. 도시된 실시예에서, 각 컴포넌트들은 이하에 기술된 것 이외에 상이한 기능 및 능력을 가질 수 있고, 이하에 기술된 것 이외에도 추가적인 컴포넌트를 포함할 수 있다.
- [0071] 도시된 컴퓨팅 환경(10)은 컴퓨팅 장치(12)를 포함한다. 일 실시예에서, 컴퓨팅 장치(12)는 본 발명의 실시예에 따른 의사 결정 트리 저작 도구(100)일 수 있다.
- [0072] 컴퓨팅 장치(12)는 적어도 하나의 프로세서(14), 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16) 및 통신 버스(18)를 포함한다. 프로세서(14)는 컴퓨팅 장치(12)로 하여금 앞서 언급된 예시적인 실시예에 따라 동작하도록 할 수 있다. 예컨대, 프로세서(14)는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)에 저장된 하나 이상의 프로그램들을 실행할 수 있다. 상기 하나 이상의 프로그램들은 하나 이상의 컴퓨터 실행 가능 명령어를 포함할 수 있으며, 상기 컴퓨터 실행 가능 명령어는 프로세서(14)에 의해 실행되는 경우 컴퓨팅 장치(12)로 하여금 예시적인 실시예에 따른 동작들을 수행하도록 구성될 수 있다.
- [0073] 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)는 컴퓨터 실행 가능 명령어 내지 프로그램 코드, 프로그램 데이터 및/또는 다른 적합한 형태의 정보를 저장하도록 구성된다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)에 저장된 프로그램(20)은 프로세서(14)에 의해 실행 가능한 명령어의 집합을 포함한다. 일 실시예에서, 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)는 메모리(랜덤 액세스 메모리와 같은 휘발성 메모리, 비휘발성 메모리, 또는 이들의 적절한 조합), 하나 이상의 자기 디스크 저장 디바이스들, 광학 디스크 저장 디바이스들, 플래시 메모리 디바이스들, 그 밖에 컴퓨팅 장치(12)에 의해 액세스되고 원하는 정보를 저장할 수 있는 다른 형태의 저장 매체, 또는 이들의 적합한 조합일 수 있다.

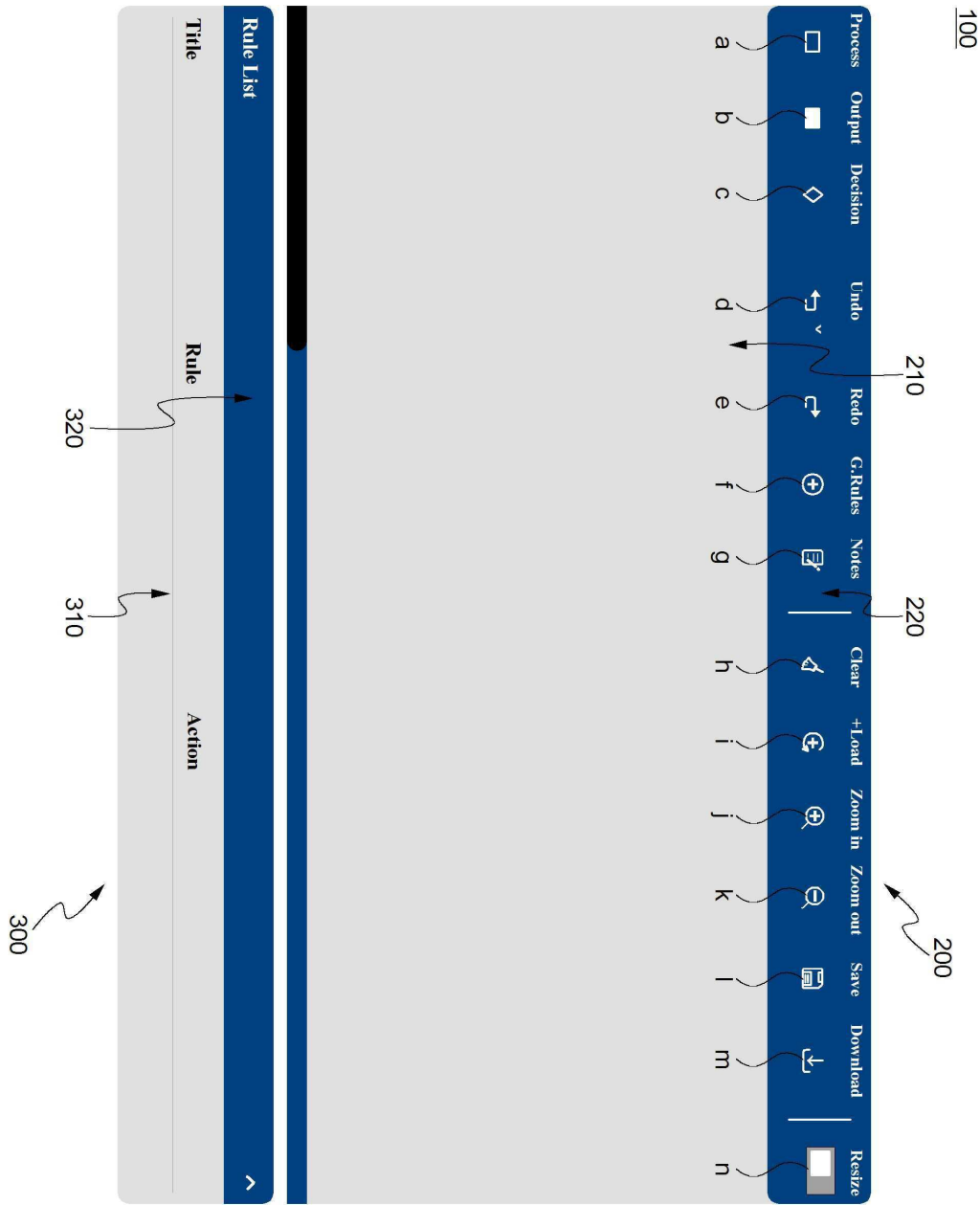
- [0074] 통신 버스(18)는 프로세서(14), 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)를 포함하여 컴퓨팅 장치(12)의 다른 다양한 컴포넌트들을 상호 연결한다.
- [0075] 컴퓨팅 장치(12)는 또한 하나 이상의 입출력 장치(24)를 위한 인터페이스를 제공하는 하나 이상의 입출력 인터페이스(22) 및 하나 이상의 네트워크 통신 인터페이스(26)를 포함할 수 있다. 입출력 인터페이스(22) 및 네트워크 통신 인터페이스(26)는 통신 버스(18)에 연결된다. 입출력 장치(24)는 입출력 인터페이스(22)를 통해 컴퓨팅 장치(12)의 다른 컴포넌트들에 연결될 수 있다. 예시적인 입출력 장치(24)는 포인팅 장치(마우스 또는 트랙패드 등), 키보드, 터치 입력 장치(터치패드 또는 터치스크린 등), 음성 또는 소리 입력 장치, 다양한 종류의 센서 장치 및/또는 촬영 장치와 같은 입력 장치, 및/또는 디스플레이 장치, 프린터, 스피커 및/또는 네트워크 카드와 같은 출력 장치를 포함할 수 있다. 예시적인 입출력 장치(24)는 컴퓨팅 장치(12)를 구성하는 일 컴포넌트로서 컴퓨팅 장치(12)의 내부에 포함될 수도 있고, 컴퓨팅 장치(12)와는 구별되는 별개의 장치로 컴퓨팅 장치(12)와 연결될 수도 있다.
- [0077] 이상에서 본 발명의 대표적인 실시예들을 상세하게 설명하였으나, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 상술한 실시예에 대하여 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 변형이 가능함을 이해할 것이다. 그러므로 본 발명의 권리범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 후술하는 특허 청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

부호의 설명

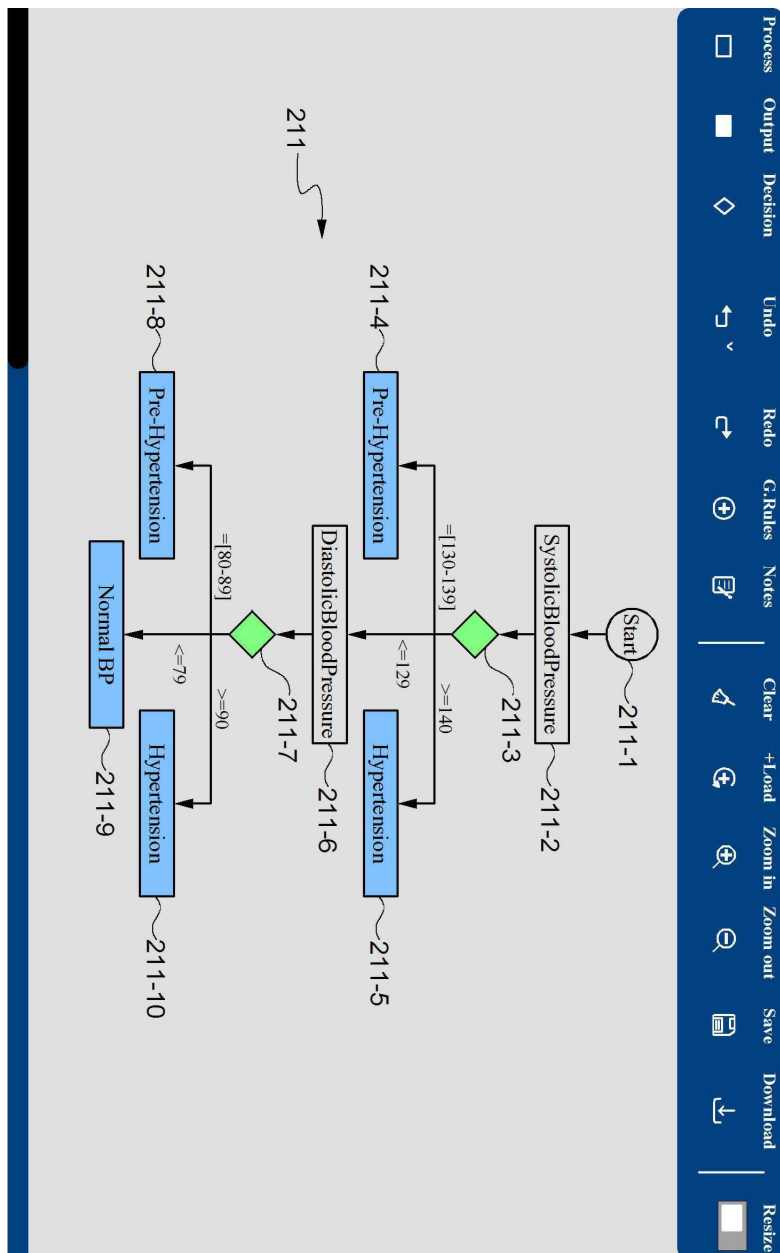
- [0079]
- 10: 컴퓨팅 환경
 - 12: 컴퓨팅 장치
 - 14: 프로세서
 - 16: 컴퓨터 판독 가능 저장 매체
 - 18: 통신 버스
 - 20: 프로그램
 - 22: 입출력 인터페이스
 - 24: 입출력 장치
 - 26: 네트워크 통신 인터페이스
 - 100 : 의사 결정 트리 저작도구
 - 200 : 에디터
 - 210 : 작업 영역
 - 220 : 메뉴 영역
 - 300 : 시뮬레이터
 - 310 : 규칙 목록 영역
 - 320 : 개요 영역

도면

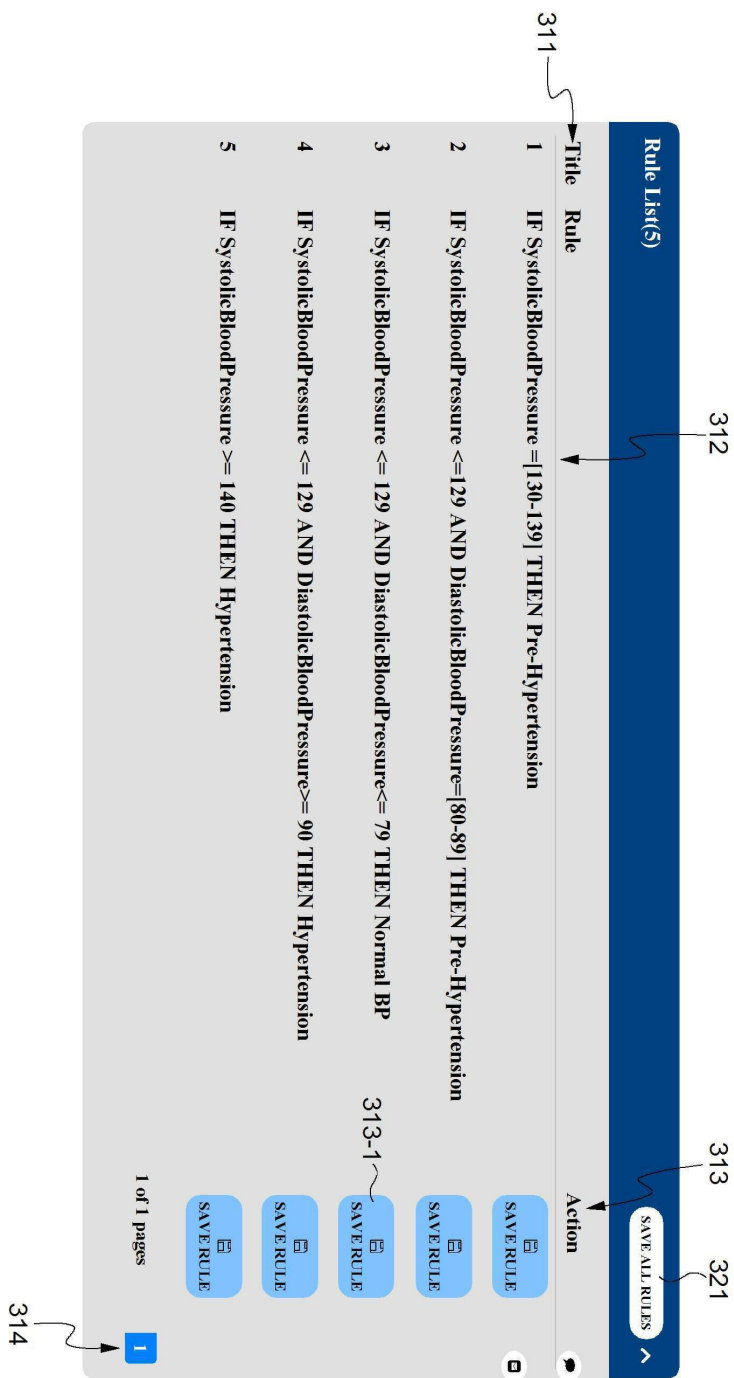
도면1



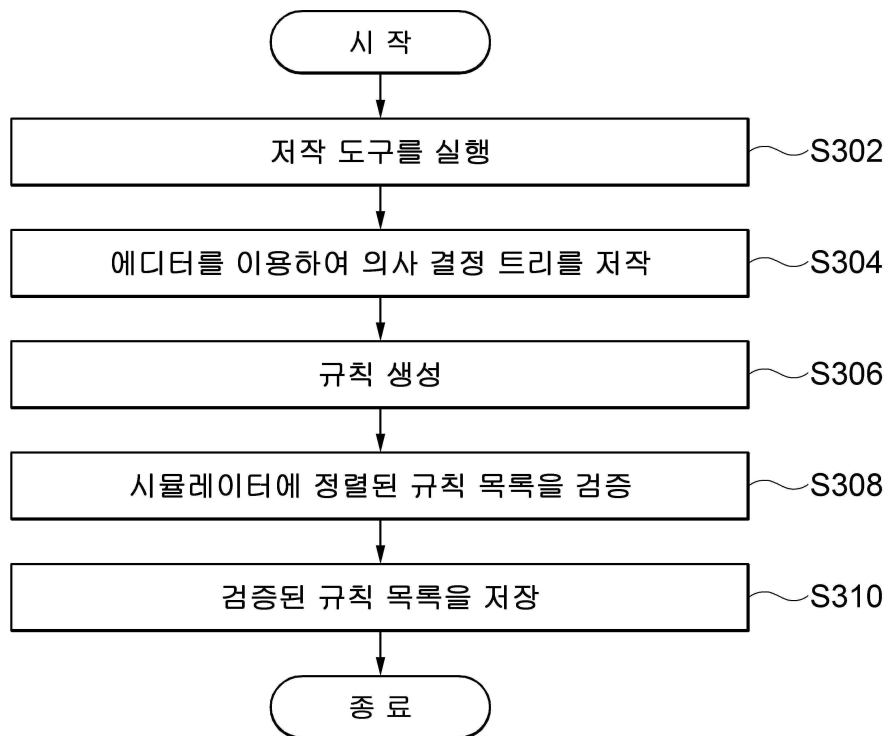
도면2a



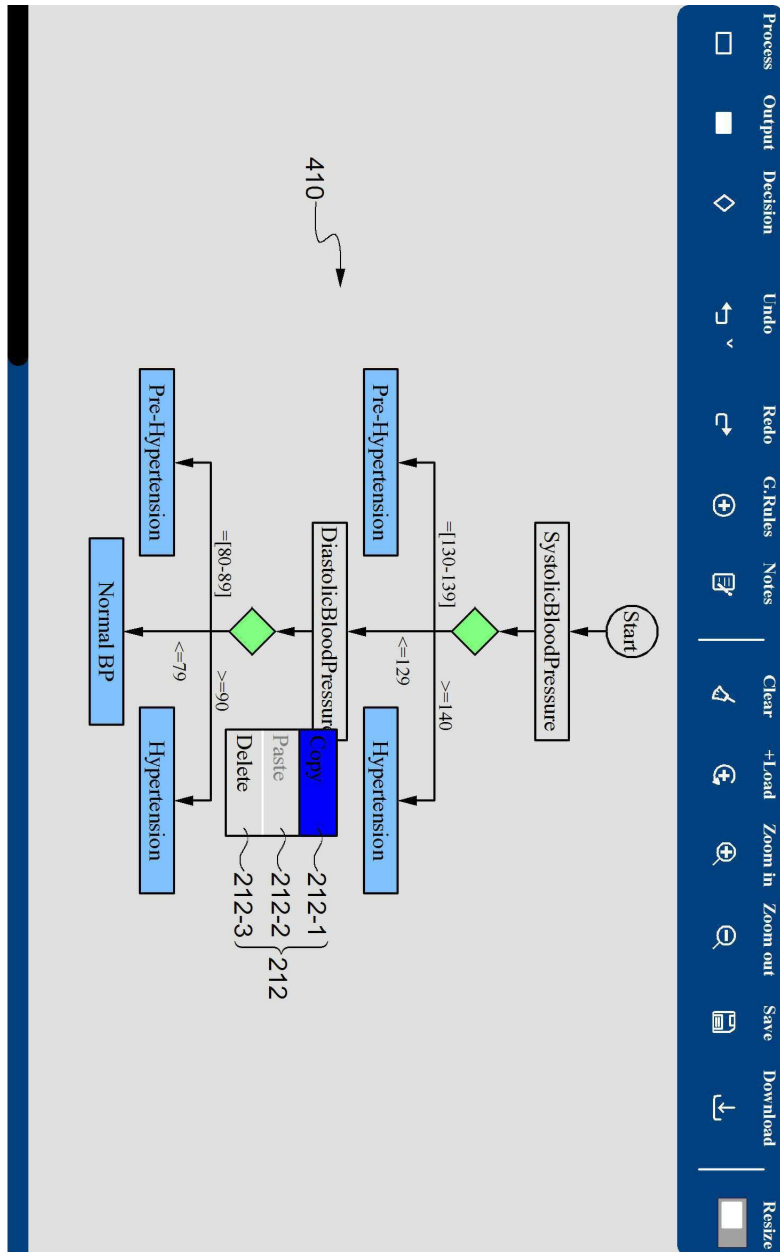
도면2b



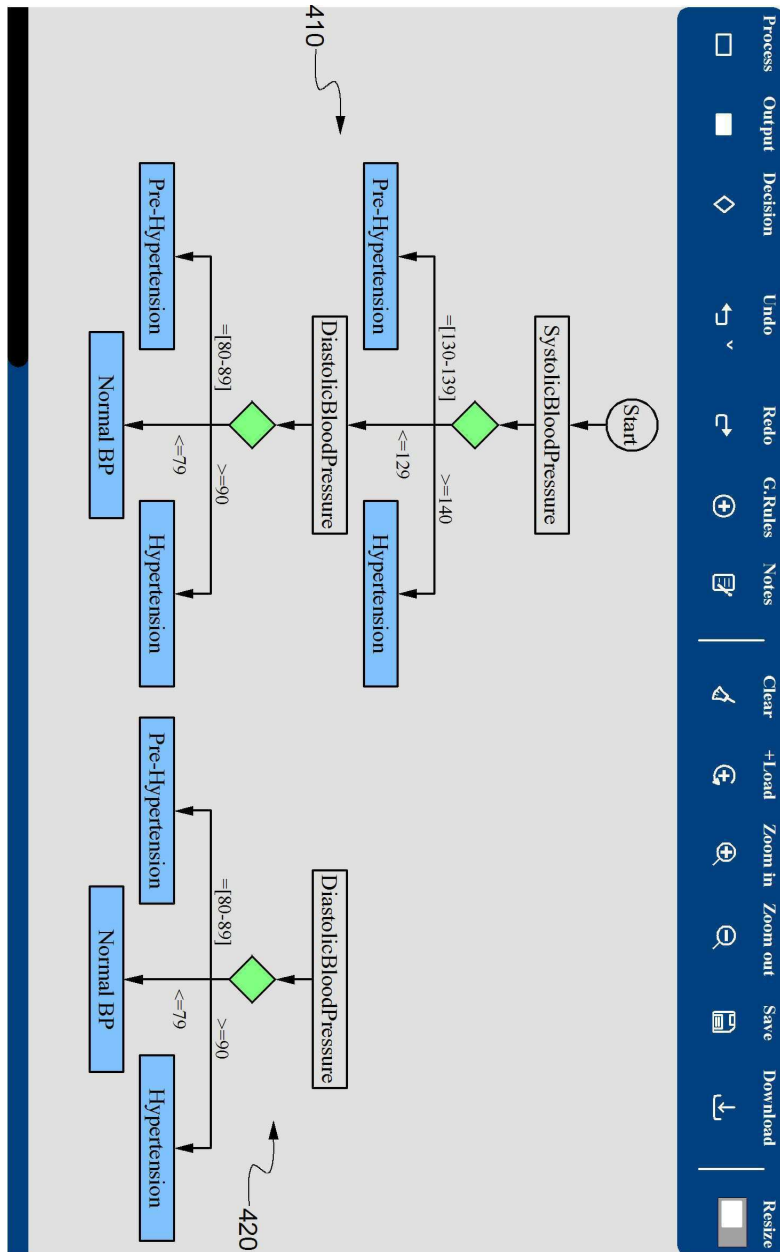
도면3



도면4



도면5



도면6

10

