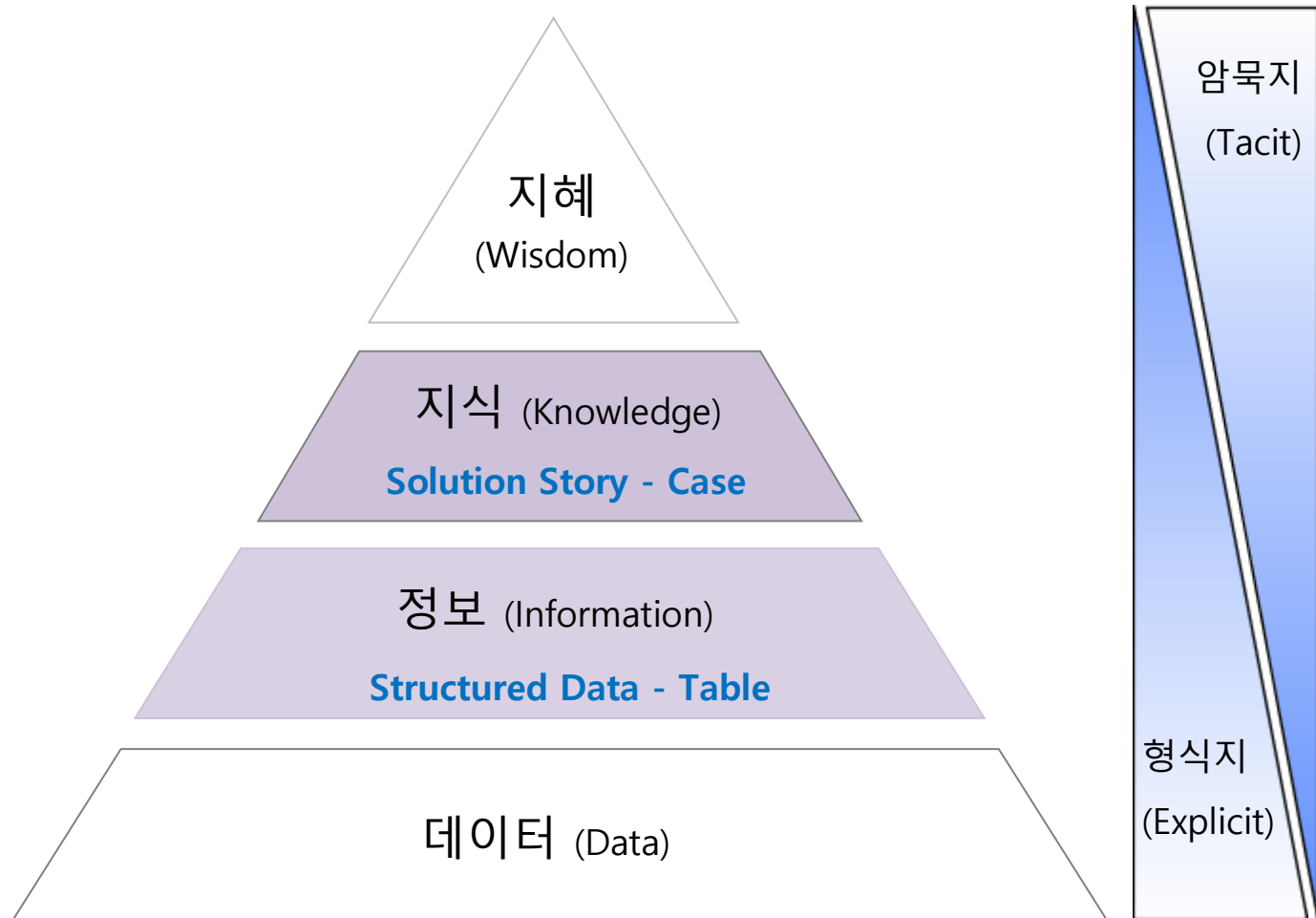


CBR/Case-Based Reasoning Introduction

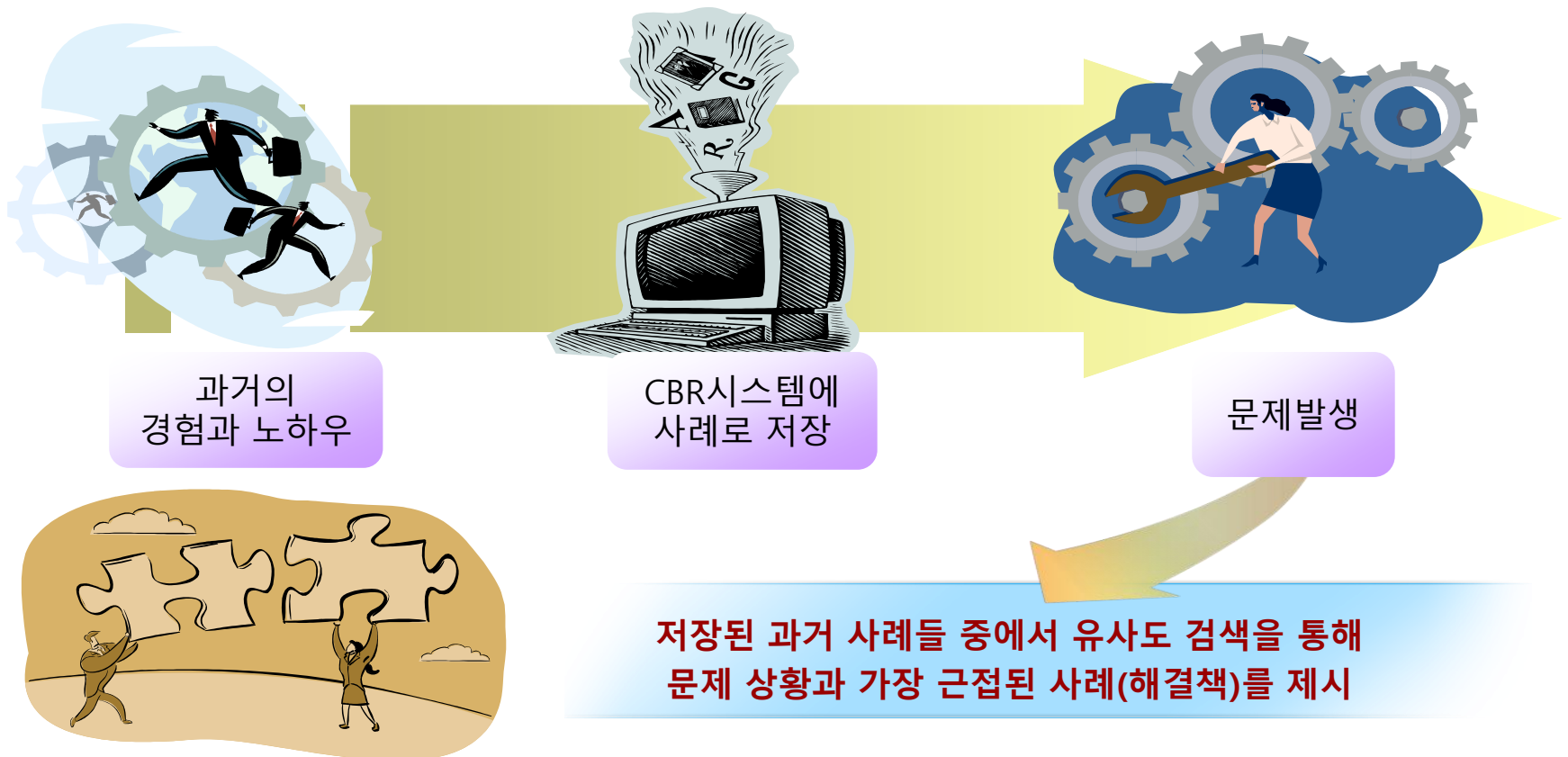
haesung kim
knowhow+
haesung.github.io

Knowledge vs Data



What is CBR (Case-Based Reasoning)

사람이 문제를 해결하기 위하여 추론하는 프로세스를 모델링 한 방법 (Bergmann)

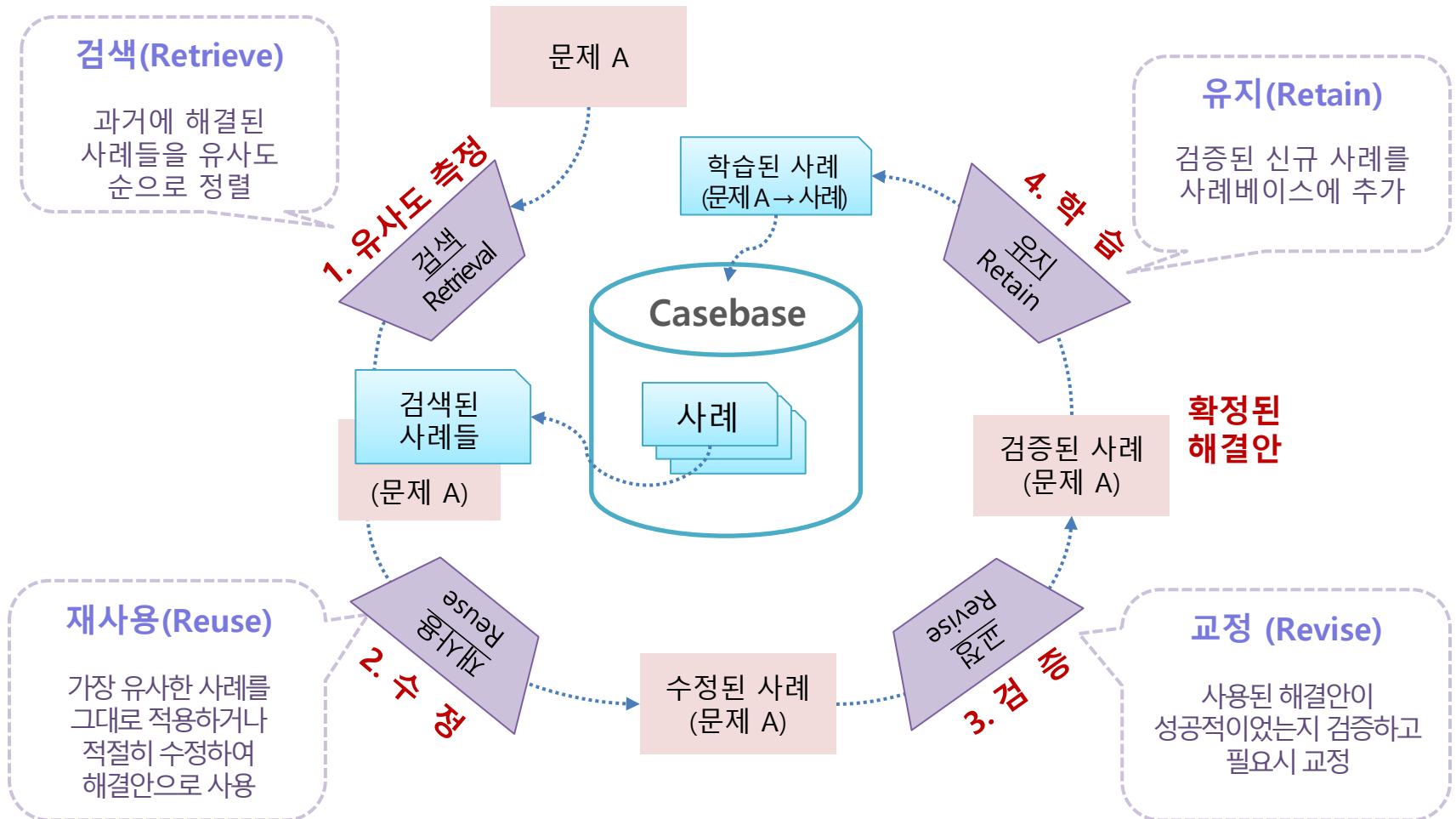


CBR Case Structure (사례구조)

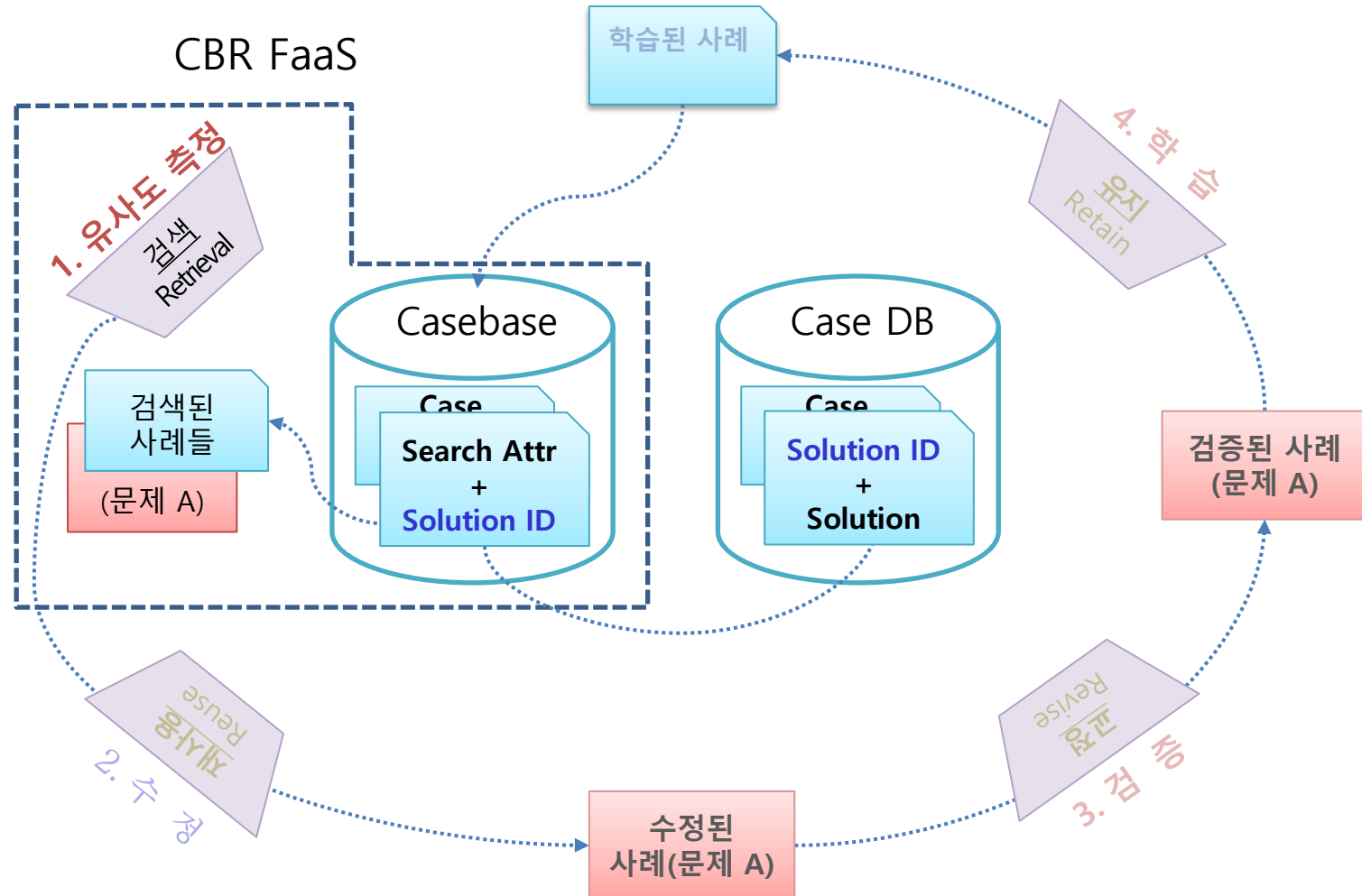
- **Case (사례) = Search Attributes (검색 속성) + Solution (해결방안, 원인)**
 - Search Attributes : 문제/상황을 표현하는 **Key/Value** - 유사도검색에 사용
 - Solution : 실제 해결방안, 처방, 구체적 정보 등 (텍스트, 이미지, 동영상 등 멀티미디어)

	은행 대출 심사 사례	개인 건강관리 사례	아파트 매물
문제/상황	(보유자산, 평균연봉, 직업군, 근속년수, 은행이용 실적)	(대사상태(고혈압, 혈당, 이상지질혈증, 복부비만), 체형(근육량, 체지방률))	(지역, 평형, 가격대 연식, 교통, 학군)
해결/처방	(대출 가능 여부 적정 이자율)	(대사상태/체형을 고려 한 운동/식이 조언 건강보조식품 추천)	(물건 가격 물건 주소, 사진)

CBR 4R Process



CBR FaaS (Function as a Service – 유사도검색 API)



Car Repair Example 1

사례 1	<u>문제 증상</u> <ul style="list-style-type: none">• 증상 : 전조등이 작동 안됨• 차종 : 현대 싼타페• 년식 : 2021년식• 배터리 전압 : 13.6V• 전구상태 : 이상 없음• 전구스위치 상태 : 이상 없음
	<u>해결 방법</u> <ul style="list-style-type: none">• 진단 : 전조등 퓨즈 결함• 수리 : 전조등 퓨즈 교체

사례 2	<u>문제 증상</u> <ul style="list-style-type: none">• 증상 : 전조등이 작동 안됨• 차종 : VW Jetta• 년식 : 2021년식• 배터리 전압 : 12.9V• 전구상태 : 전구표면 손상• 전구스위치 상태 : 이상 없음
	<u>해결방법</u> <ul style="list-style-type: none">• 진단 : 전구 결함• 수리 : 전구 교체

Car Repair Example 2

신규문제	<u>문제 증상 (Search Attributes)</u> <ul style="list-style-type: none">• 증상 : 브레이크등이 작동 안됨• 차종 : VW Jetta• 년식 : 2021년식• 배터리 전압 : 12.6V• 전구상태 : 이상 없음• 전구스위치 상태 : ???
	<u>해결 방법 (Solution Contents)</u> <ul style="list-style-type: none">• 진단 : ???• 수리 : ???

Car Repair Example 3

<p><u>문제 증상</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 증상 : 브레이크등이 작동 안됨 • 차종 : VW Jetta • 년식 : 2021년식 • 배터리 전압 : 12.6V • 전구상태 : 이상 없음 	<p>0.8</p> <p>0.4</p> <p>1.0</p> <p>0.8</p> <p>1.0</p>	<p><u>문제 증상</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 증상 : 전조등이 작동 안됨 • 차종 : 현대 싼타페 • 년식 : 2021년식 • 배터리 전압 : 13.6V • 전구상태 : 이상 없음 • 전구스위치 상태 : 이상 없음
	<p>사 례 1</p>	<p><u>해결 방법</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 진단 : 전조등 퓨즈 결함 • 수리 : 전조등 퓨즈 교체

- 가중치를 적용한 유사도 산출
 - 유사도 (New, Case1) = $(5 \times 0.8 + 1 \times 0.4 + 1 \times 1.0 + 4 \times 0.8 + 5 \times 1.0) / 16 = 0.85$

매우 중요한 속성 : 가중치 = 5

중요하지 않은 속성 : 가중치 = 1



Car Repair Example 4

<p><u>문제 증상</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 증상 : 브레이크등이 작동 안됨 차종 : VW Jetta 년식 : 2021년식 배터리 전압 : 12.6V 전구상태 : 이상 없음 	<p style="text-align: center;">사 례 2</p>	<p><u>문제 증상</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 증상 : 전조등이 작동 안됨 차종 : VW Jetta 년식 : 2021년식 배터리 전압 : 12.9V 전구상태 : 전구표면 손상 전구스위치 상태 : 이상 없음
		<p><u>해결 방법</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 진단 : 전구 결함 수리 : 전구 교체

- 가중치를 적용한 유사도 산출
 - 유사도 (New, Case2) = $(5 \times 0.8 + 1 \times 1.0 + 1 \times 1.0 + 4 \times 0.9 + 5 \times 0.1) / 16 = 0.63$

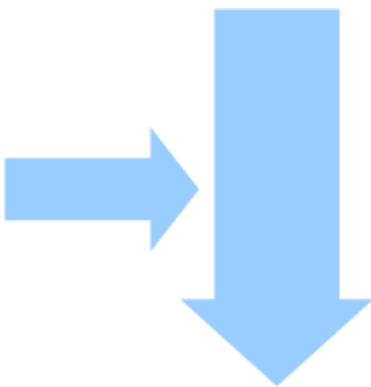
매우 중요한 속성 : 가중치 = 5
중요하지 않은 속성 : 가중치 = 1



Car Repair Example 5

사 례 1	<u>문제 증상</u> <ul style="list-style-type: none">• 증상 : 전조등이 작동 안됨• 차종 : 현대 싼타페• 년식 : 2021년식• 배터리 전압 : 13.6V• 전구상태 : 이상 없음• 전구스위치 상태 : 이상 없음
	<u>해결 방법</u> <ul style="list-style-type: none">• 진단 : 전조등 퓨즈 결함• 수리 : 전조등 퓨즈 교체

<u>문제 증상</u> <ul style="list-style-type: none">• 증상 : 브레이크등이 작동 안됨• 차종 : VW Jetta• 년식 : 2021년식• 배터리 전압 : 12.6V• 전구상태 : 이상 없음
--



[사례1 해결방법을 현문제에 맞도록 변형](#)

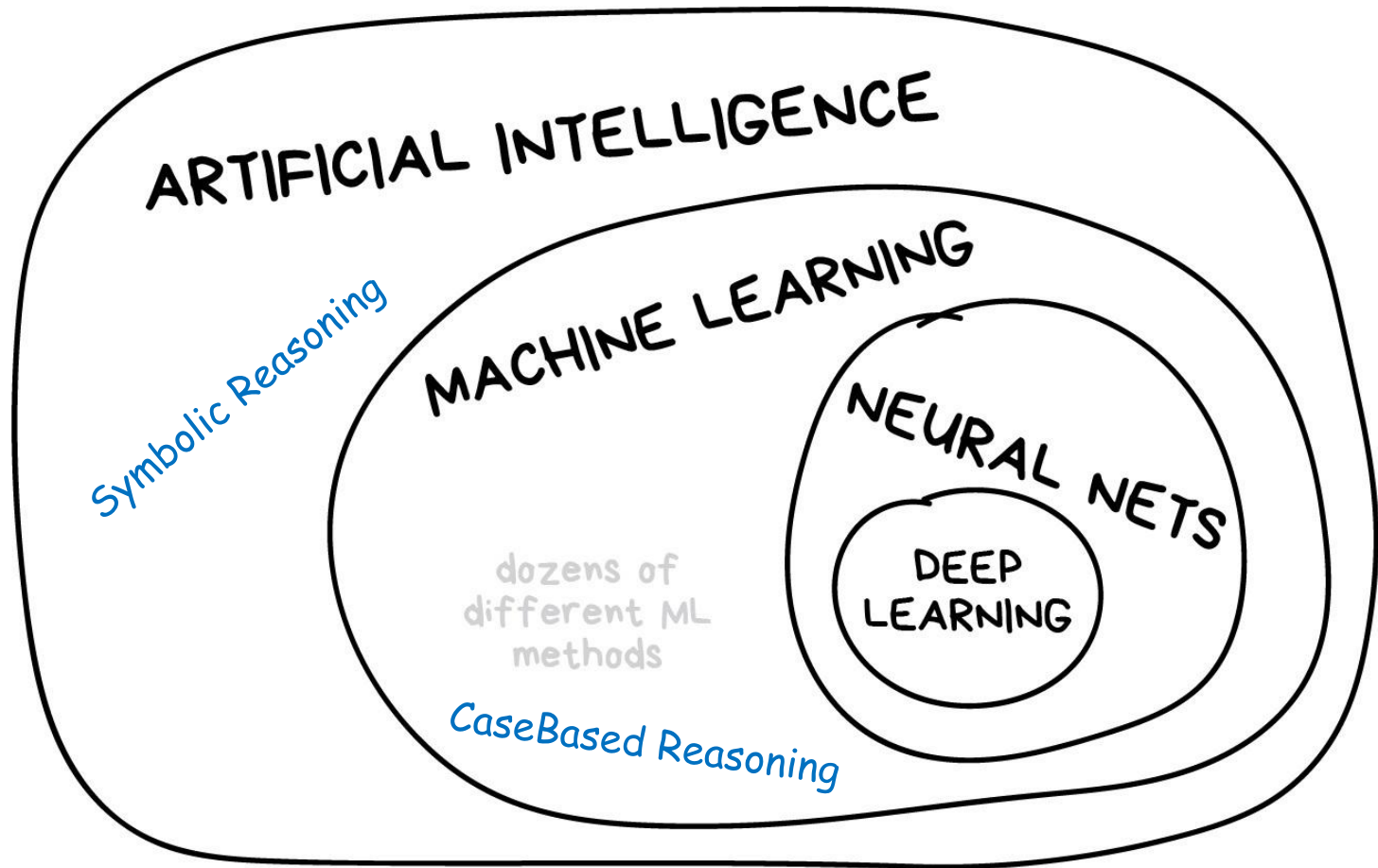
신규 문제 해결

- 진단 : 브레이크등 퓨즈 결함
- 수리 : 브레이크등 퓨즈 교체

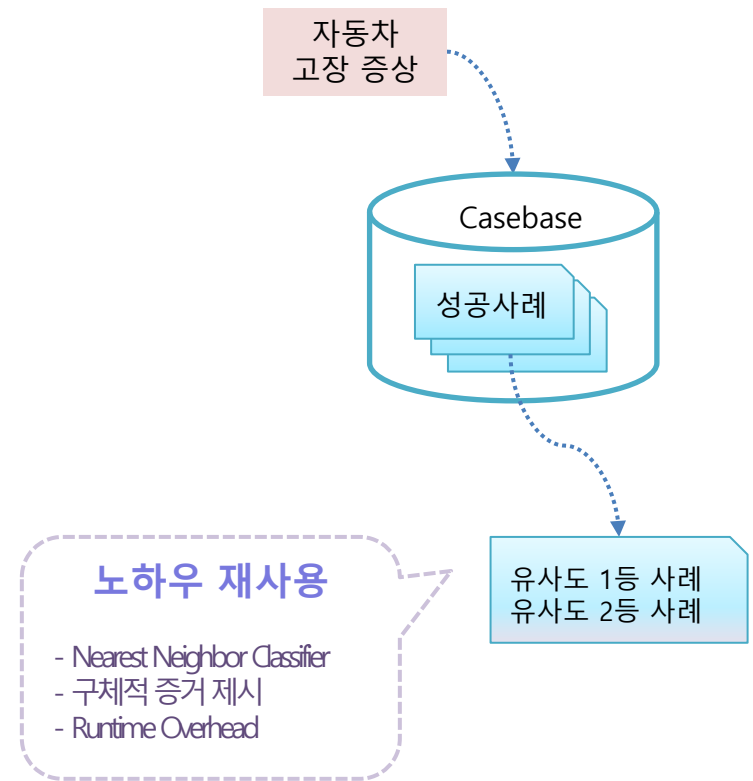
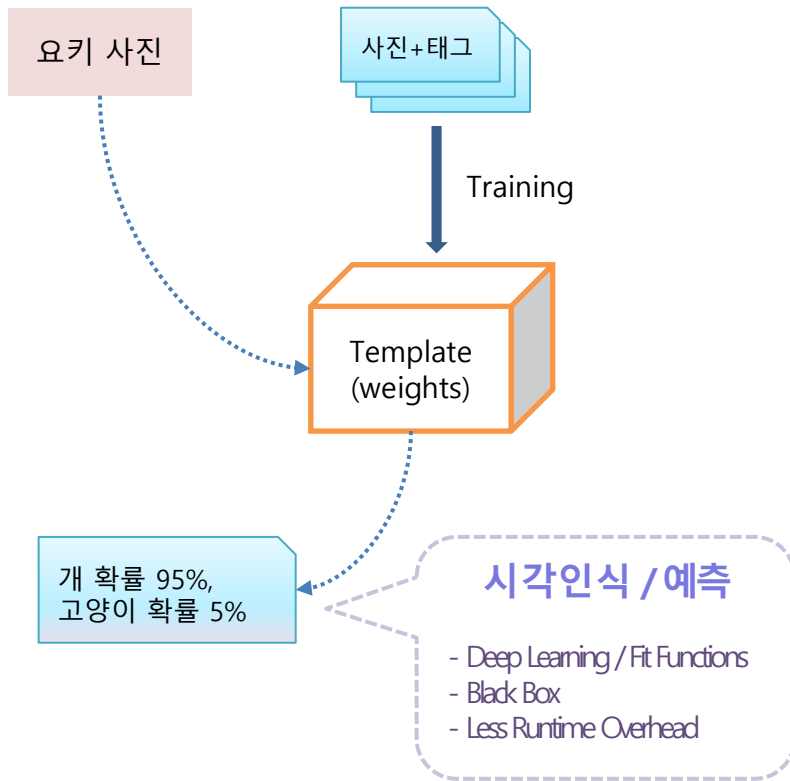
Car Repair Example 6

사례 3	<u>문제 증상</u> <ul style="list-style-type: none">• 증상 : 브레이크등이 작동 안됨• 차종 : VW Jetta• 년식 : 2021년식• 배터리 전압 : 12.6V• 전구상태 : 이상 없음
	<u>해결 방법</u> <ul style="list-style-type: none">• 진단 : 브레이크등 퓨즈 결함• 수리 : 브레이크등 퓨즈 교체

AI, ML, DL, CBR

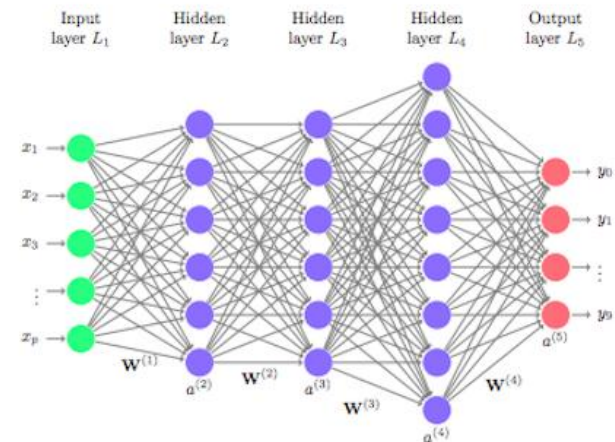
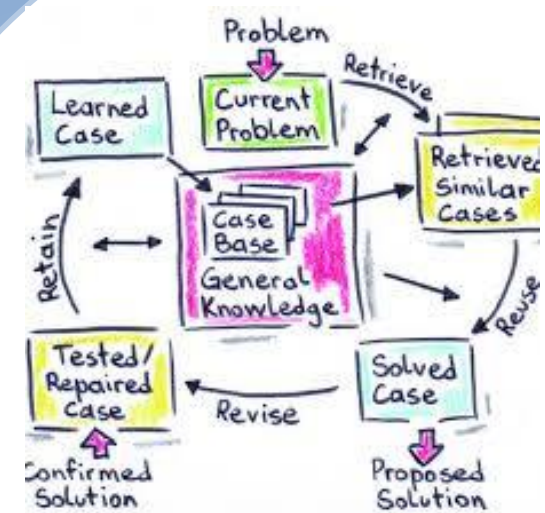


DL vs CBR

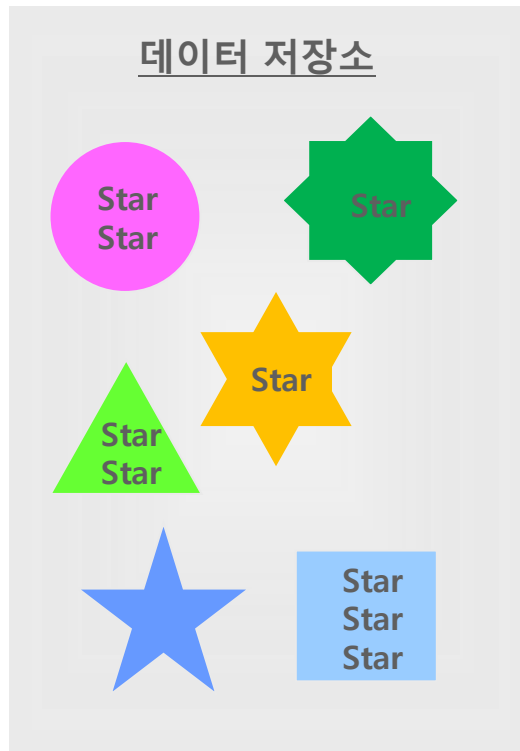


CBR or DL or Rules

1. Car Repair Support System
2. Health Status Prediction
3. My Home Finder
4. Cancer Detection & Treatment
5. Metabolic Syndrome Detection



키워드검색 vs 유사도(Similarity) 검색



Search: **Penta Star**

키워드 검색

Star
Star
Star : ? % Match

Star
Star (green triangle) Star
Star (pink circle)

Star (green star) Star (yellow star)

특정 단어의 존재와 빈도

유사도 검색: 사례의 유형

Star (blue star) : 100% Match

Star (yellow star) : 90% Match

Star (green star) : 85% Match

Star
Star (pink circle) : 60% Match

Star
Star (green triangle) : 30% Match

Star
Star
Star (blue rectangle) : 20% Match

CBR Recap

Case-Based Reasoning

- 노하우(암묵지)를 구조화된 사례(형식지)로 시스템에 저장하고
- 문제 발생시 유사도검색을 통해 문제 상황과 가장 비슷한 사례(해결책) 제시

장점

- DB 쿼리와 달리 100% 일치안해도 해결책 제시
- 설명가능한 AI로서 신뢰할 만한 실제 사례 제시
- 소스코드 변경없이 사례 추가로 쉽게 성능 향상

핵심

- CBR모델링(사례구조화/유사도함수정의/중요도산출)이 가장 중요
- 데이터가 아닌 암묵지 → 최소 지식공유 / 기억력 보완 / 최종판단은 인간

적용 분야

- 회사 노하우 내재화 → 기술지원, A/S, 의료, 보건 분야 등 성공사례 공유
- 개인 맞춤형 검색 → 상품, 부동산 추천 등 필터링이 아닌 종합 유사도검색

노하우플러스 CBR 솔루션

- 사례모델링 및 사례DB구축 컨설팅
- CBR FaaS (유사도검색 API)
- CBR Proto (Rapid Prototyping)