

테스트 케이스의 선택과 집중

- Test Case Selection/Prioritization -

2022. 08. 09

TESTWORKS 

발표 목차

01

테스트 케이스 선택과 집중

- Regression Tests란?
- DevOps/CI/CD
- Amazon/Microsoft
- 테스트 케이스의 효과적인
관리

02

AI 적용

- AI/ML 개요
- 적용 가능한 기술
- 결론



TESTWORKS

회사 소개

삼성전자, MS, Amazon 등의 국내 글지의 IT 기업에서 테스트 엔지니어링과 SW 품질 관련 업무를 담당했던 대표이사를 필두로 SW Validation, AI 데이터 구축, AI모델 개발, 글로벌 시장 공략까지 아우르는 각 분야 전문가들로 테스트웍스는 구성되어 있습니다.



CEO

윤석원

(前) Principal Engineer, Samsung Electronics, System LSI, division
 (前) Microsoft Windows Division SDET
 Cornell University, Master of Computer Science

설립일	2015.6.18 (7년차)					
사업분야	인공지능 데이터 수집 및 가공 서비스 / 개발, 소프트웨어 테스팅 자동화					
임직원수 (자회사포함)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
	11명	18명	33명	60명	98명	180명
취약계층 수	약 50명 (장애인 30명 포함) : 사회적 기업					
보유 플랫폼	EdgeAI / aiworks / Blackolive 등					



CPO

최욱

(前) Principal Engineer, Samsung Electronics,
 (前) Microsoft, Senior PM
 (前) Professor in computer science,
 Hankuk University of Foreign Studies
 Ph.D, Computer Science , University of Texas



AI연구소장

이진석

(前)Samsung Elec., Mobile Div., Principle Engineer
 (前)Airdast Inc., Senior Engineer
 (前)Serome Technology, R&D(US) Manager



Test Architect & AI evangelist

이창신

(前) Microsoft 자연언어그룹 SDET
 (前) Microsoft Windows Server SDET
 (前) Microsoft Tablet PC Lead SDET
 (前) Microsoft Windows SDET II
 (前) Amazon Payments Services Senior SDET
 Ph. D, Cognitive Science, Binghamton University

성장 스토리

설립기	성장기	도약기				
2015	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<ul style="list-style-type: none"> 테스트웍스 창업 은평여성인력센터 경력단절여성 테스터 교육 	<ul style="list-style-type: none"> StradVIision, 자율주행 데이터가공 NIA, 전자정부 모바일 웹 호환성 평가지표 개발 	<ul style="list-style-type: none"> 송파구청, 송파사회서비스 플랫폼 구축 광주/전남정보문화산업진흥원. 소프트웨어 융합 R&D 과제 SW 품질관리 컨설팅 Honeywell Analytics, 글로벌 표준 벤더 계약 체결 D3쥬빌리, SeriesA 투자 유치(10억원) 	<ul style="list-style-type: none"> SKT, 시각장애인을 위한 인공지능 학습용 데이터셋 (KVQA) 구축 NIA 인도보행영상 데이터셋 구축 NIA 스마트워크 플랫폼 구축 K-data 데이터바우처 지원 사업 공급기업 선정 	<ul style="list-style-type: none"> K-DATA, 데이터바우처 지원사업 공급기업 선정 과기정통부, 'S/W고성장클럽 200' 기업 선정 NIA, 수어영상 AI 데이터셋 구축 NIA, 문서요약 텍스트 AI 데이터셋 구축 NIA, 교통안전 AI 데이터셋 구 Series B 투자 유치 (50억 원) 	<ul style="list-style-type: none"> blackolive GS 1등급 MWC(Mobile World Congresss) 2021 참가 KSC (Korea Startup Center) 스웨덴 참가 울산지사 설립 KOICA IBS (포용적 비즈니스 프로그램) 베트남 선정 Social Impact Report 2020 발간 	<ul style="list-style-type: none"> MWC(Mobile World Congresss) 2022 참가 Honda Research Institute USA 사업 진행 Serve Robotics Inc 인공지능 학습용 데이터셋 및 Pre-Trained Model 판매
2016 <ul style="list-style-type: none"> 한국정보통신기술협회 테스트 관리자 교육 개발 용역 수주 스트라드비전 자율형 주행차 인공지능 데이터 가공 서비스 						

수상실적

<ul style="list-style-type: none"> 예비 사회적기업 선정 	<ul style="list-style-type: none"> SK 사회성과 인센티브 선정 고용노동부, 사회적 기업가 육성사업 최우수상 KT 체인지메이커, 메이커 부문 수상 현대자동차그룹H-온드림 6기 펠로우 선정 	<ul style="list-style-type: none"> 성동구청, 서울숲 청년 소셜 벤처 혁신경영대회 최우수상 	<ul style="list-style-type: none"> 기술보증기금 표창, 사회적 가치 및 일자리 창출 공로 과학기술정보통신부장관 표창 한/스웨덴 비즈니스 서밋, 한국 SV 대표로 동행 (대통령 북유럽 3개국 순방 동행) SW(예비)고성장클럽 200 기업선정 	<ul style="list-style-type: none"> 한국장애인고용공단, 임팩트 웍스 장애인 표준 사업장 인증 서울특별시, 사회적경제 우수 기업 인증 제1회 아이뉴스24 소셜 "D-N-A 혁신상, 포용상" 수상 	<ul style="list-style-type: none"> 제34회 정보문화의 달 기념식 "대통령 표창" 수상 (디지털 포용) 2021 대한민국 인공지능 대상 "AI데이터 부문 대상" 수상 S/W 고성장클럽 200 수료 	<ul style="list-style-type: none"> 한국판 뉴딜 추진 유공자 정부포상 전수식' "대통령표창" 수상 (디지털 뉴딜) 장애인 고용 촉진대회 "고용노동부 장관 표창" 수상
---	--	--	---	---	---	---

SW Validation 고객사 및 주요 실적



삼성전자



주요 SW Validation 실적	사업분야	사업기간	발주처	
SK플래닛 블록체인 서비스 검증 운영	블록체인	서비스	2022.04~진행중	SK플래닛
삼성전자 LTE/5G 모뎀 SW 테스트	모뎀	통신	2022.01~진행중	삼성전자
애티미 온라인 쇼핑몰 웹/앱 검증	온라인 쇼핑몰	웹/앱	2019.01~진행중	애티미 주식회사
2022년도 공공안전 및 제조혁신 디지털 트윈 플랫폼 SW 품질 검증	디지털트윈	플랫폼	2022.07~진행중	TTA
씨젠 주요 제품군 SW 테스트	바이오	테스팅	2022.02~2022.12	씨젠
ISO 13485 MDSAP 인증용 SW 품질 문서 작성	바이오	SW품질문서	2021.12~2022.1	씨젠
AI기반 도예선 선박 운영 자동분석 정보체계 분석 운영 시스템 SW품질 컨설팅	AI	플랫폼	2021.11~2021.12	전남정보문화산업진흥원
SK플래닛 민간 디지털 트윈 플랫폼 SW 품질 검증	디지털트윈	플랫폼	2021.11~2021.12	SK플래닛
5G기반 디지털트윈 플랫폼 안전성 및 신뢰성 검증 과제	디지털트윈	플랫폼	2021.08~2021.12	TTA
Automotive SW 검증 Test	자동차	Embedded System	2020.01~2022.12	삼성전자
전장 BSP Integration Test 수행 및 자동화 개발	자동차	Embedded System	2019.01~2020.12	삼성전자
가스검지기 사용성 및 호환성 SWTest	산업안전기기	Embedded System	2019.01~2019.12	하니웰애널리틱스
ODM HMI OS&BSP Test 아웃소싱	공장제어	HMI	2019.02~2019.05	LIG

최근 5년간 Validation 성과

총 **57** 건

15 개사

8 개사

최근 5년간 수행한 SW Validation

- 테스트웍스는 창업 이후 지속적인 SW Validation 역량 강화 및 자동화 등의 혁신을 통해 다수의 고객들에게 높은 품질 SW Validation를 제공하고 있습니다.

2회 이상 SW Validation 제공 고객

- 단일 고객에 대한 2회 이상의 SW Validation 제공은 테스트웍스의 SW Validation 품질에 대한 고객들의 만족도를 나타내는 지표로 판단할 수 있습니다.

3년 이상 SW Validation 수행 고객

- 지속적인 SW Validation 수행 고객들을 통해 테스트웍스가 제공하는 아웃소싱 서비스의 효과를 반증해 볼 수 있으며, 지속적인 서비스 품질 관리에 대한 노력을 확인하실 수 있습니다.

01

테스트 케이스의 선택과 집중

두가지 버그 – 선택을 한다면?



Your PC ran into a problem and needs to restart. We're just collecting some error info, and then we'll restart for you.

20% complete



For more information about this issue and possible fixes, visit <https://www.windows.com/stopcode>

If you call a support person, give them this info:

Stop code: CRITICAL_PROCESS_DIED

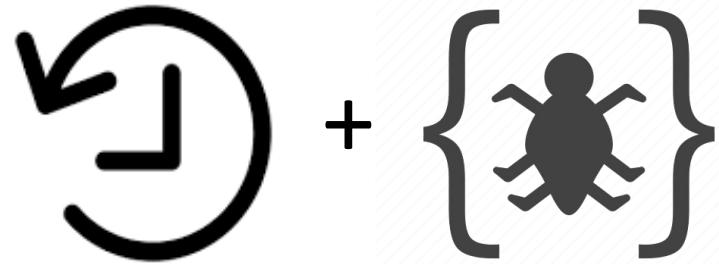
SORRY
something went wrong
on our end

Please go back and try again
or go to [Amazon's home page](#).



Frank
Meet the dogs of Amazon

Regression Bug란?



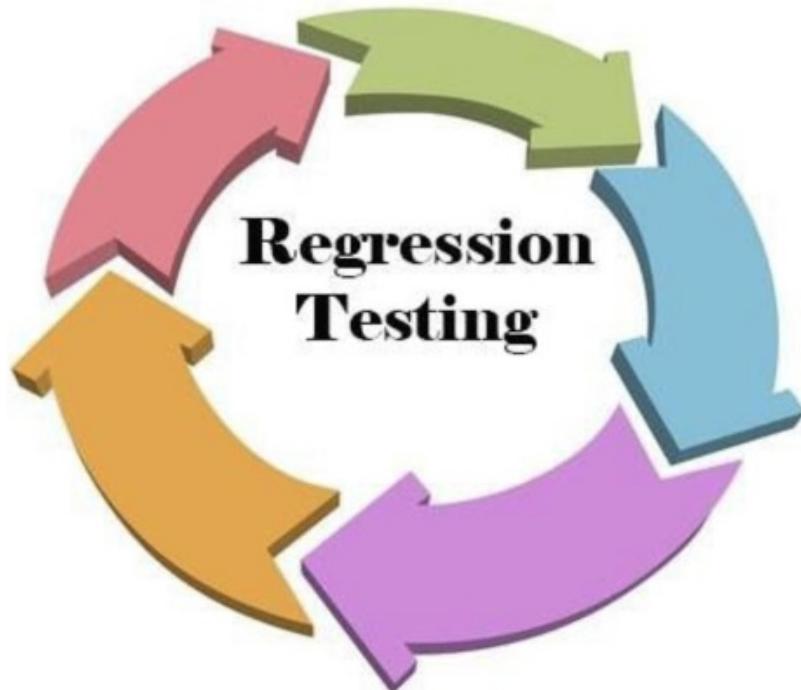
Regression Bug란?

- 배포 전 동작되었던 기능들이 배포나 업그레이드 등으로 작동하지 않는 현상

Windows crash bug 와 Amazon online service bug 선택을 한다면

- Online service bug는 디버깅과 수정 및 배포가 용이
- Windows의 경우 훨씬 어렵다! - 하드웨어 문제도 포함.

Regression Testing이란?

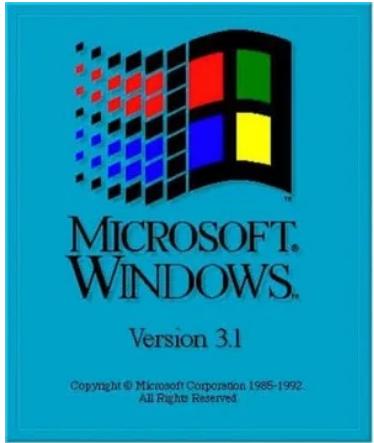


회귀 테스트 (Regression Testing) 란?

- 소프트웨어의 코드 변경이 제품의 기존 기능에 영향을 미치지 않는지 확인하기 위해 수행되는 테스트
- 회귀 분석 (Regression Analysis)와 별개의 의미
- 자동화 하기 좋은 테스트 케이스

**Question : 회귀 테스트는 같은 기능을
같은 테스트 케이스로 실행 하는 것일까?**

A Window into Windows



Regression Testing이 어려운 이유

SW 업데이트

사용자
요구 사항 변화

Data
migration

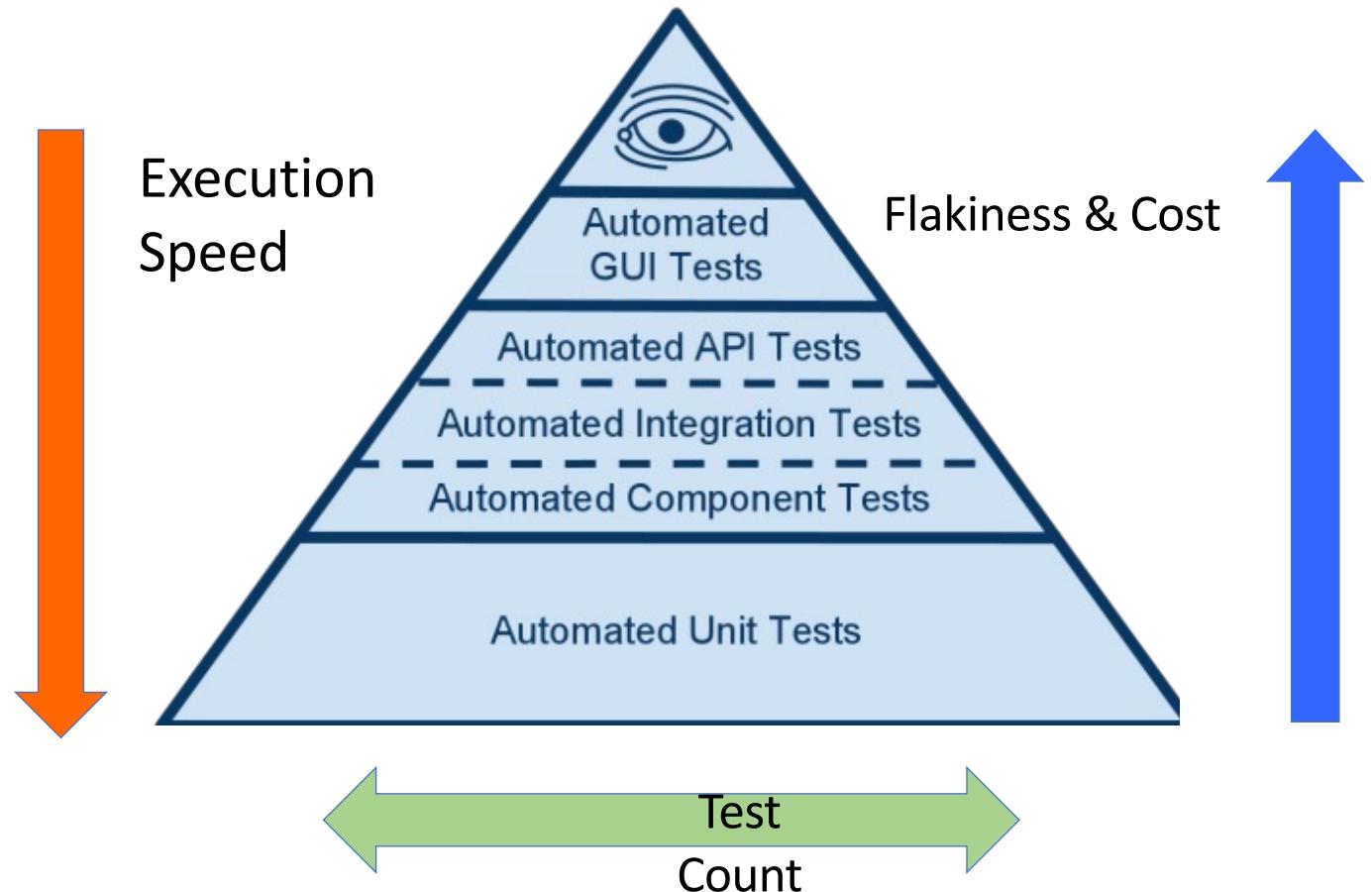
HW
업그레이드

- 모든 소프트웨어는 변한다.
- 변하지 않으면 도태된다.
- Dependency 업데이트
- 소프트웨어가 변하지 않더라도 사용자의 요구사항이 변한다
- 늘어나는 데이터의 정리 및 관리
- 성능과 수명 등의 이유로 인한 HW의 변경

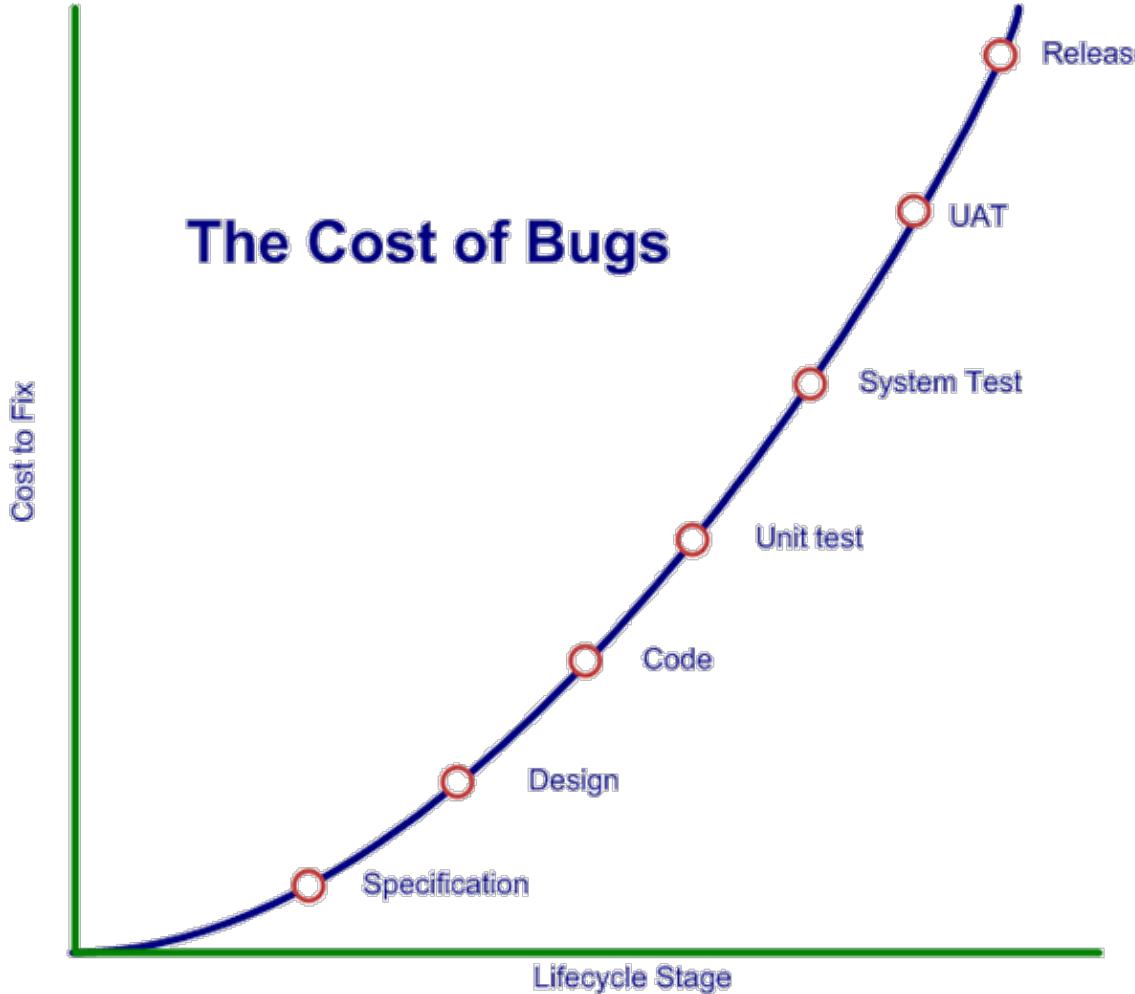
→ 테스트도 변해야 한다

Testing Pyramid가 이상적

- Regression Test는 다양하게 구현 된다.
- 단위 테스트부터 단계적으로 쌓아가는 피라미드 형태가 이상적
- 역 피라미드는 지양: 단위 테스트 없이 통합테스트에 전적으로 의존하는 형태

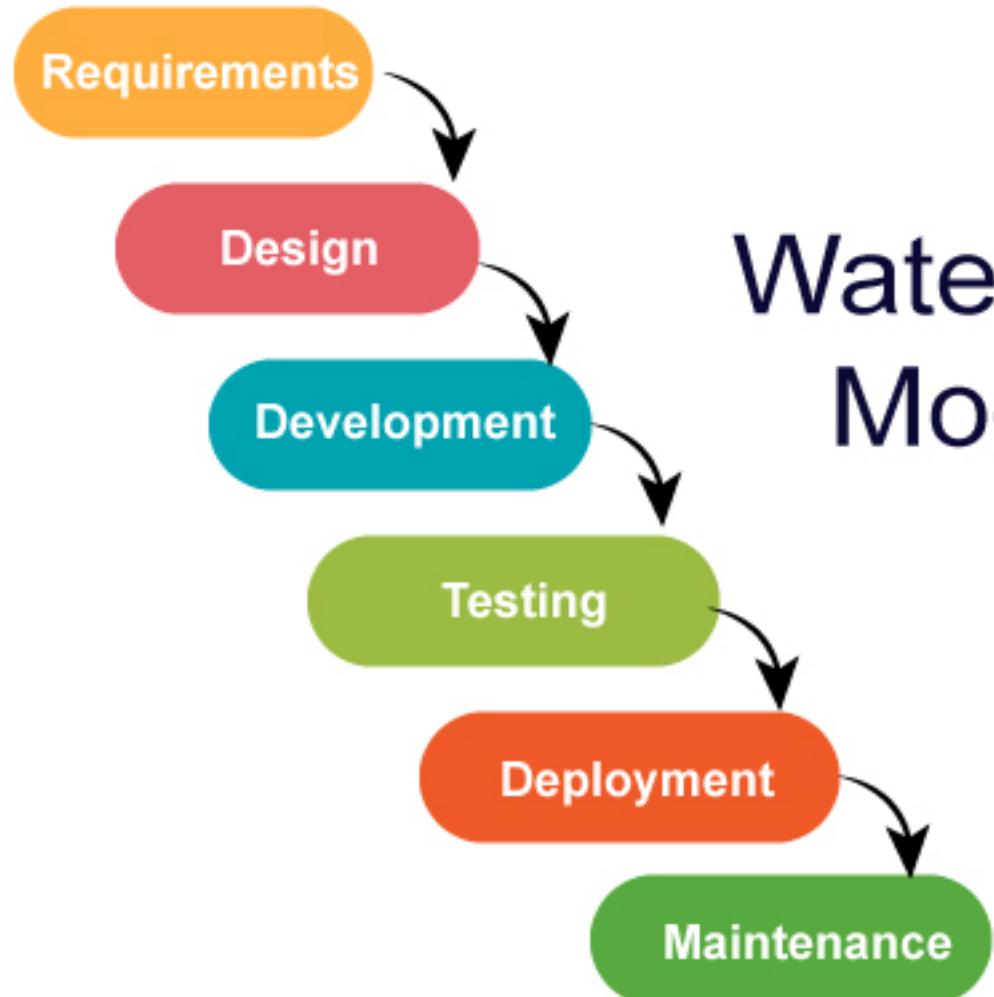


Regression Testing이 필요한 이유



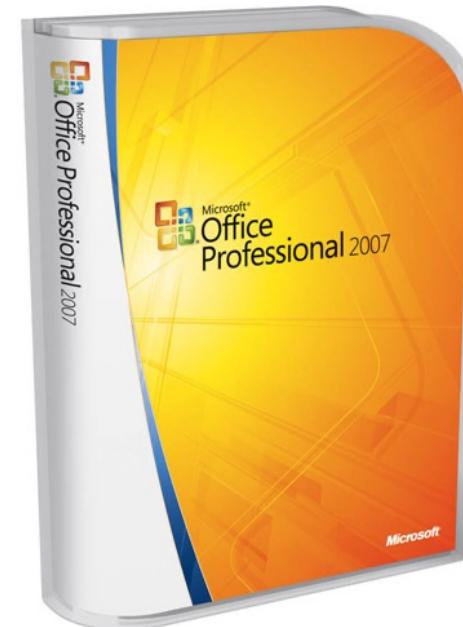
- 비용 절감과 신뢰성 확보가 관건
- 테스트는 일찍, 빨리, 쉽게 할수록 좋다

소프트 개발 주기: Waterfall Model

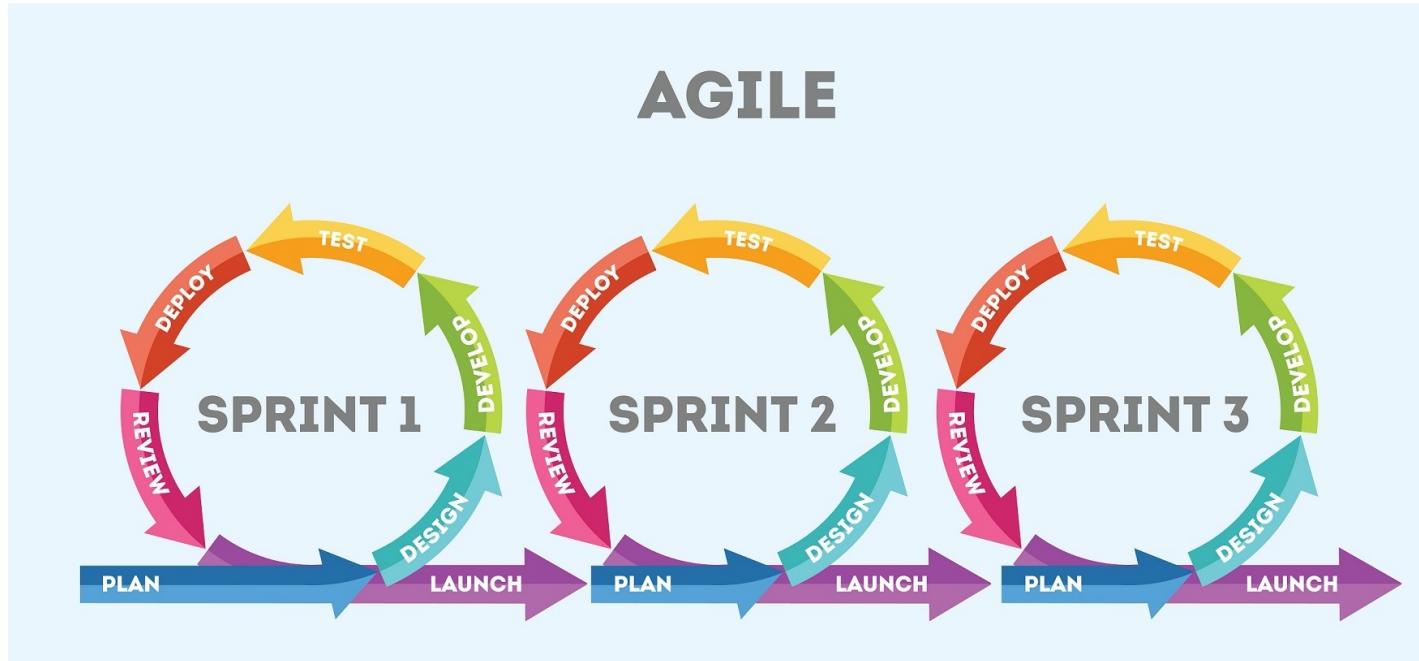


Waterfall Model

- Software in a box



소프트 개발 주기: Agile



- Software as a Service (SaaS)



<https://www.soldevelo.com/blog/is-agile-always-the-best-solution-for-software-development-projects/>

DevOps 탄생

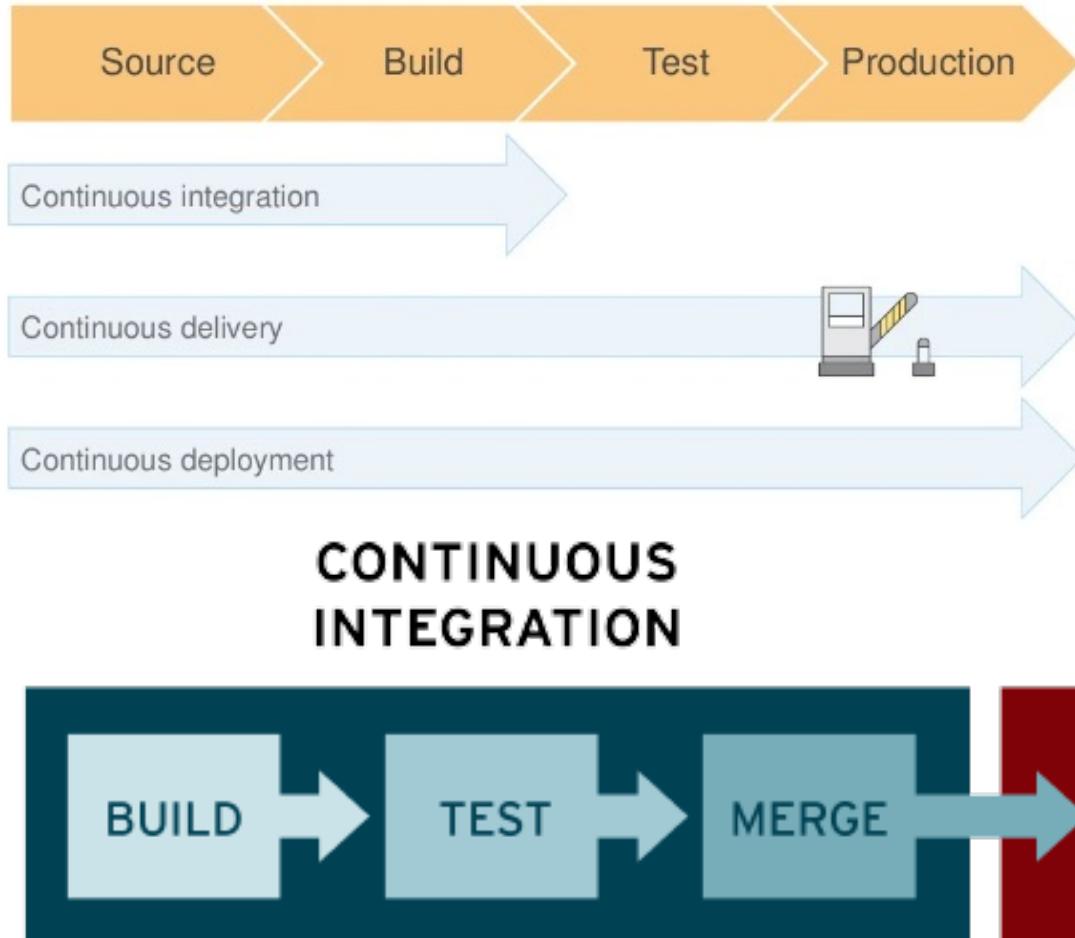
DevOps = Development + Operations



<https://medium.com/@mainakdutta76/before-and-after-of-devops-a-peek-into-agile-devops-3600c26129ac>

Pipeline과 CI/CD

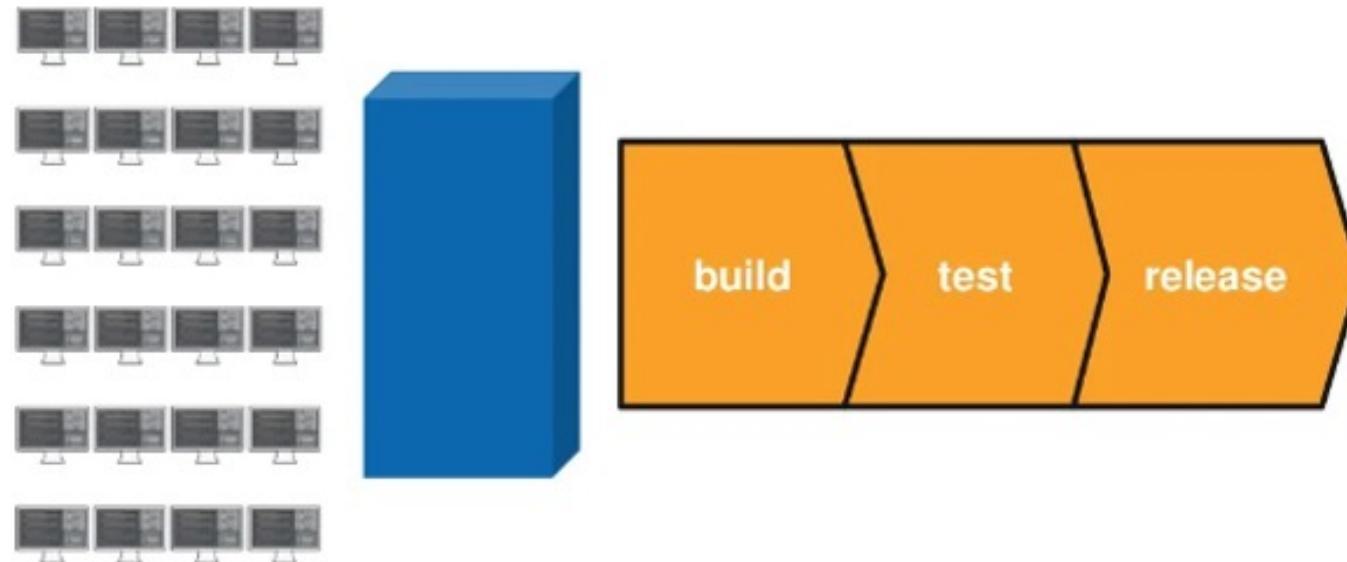
Release processes levels



- 전달 까지만
- Production에 배포까지

두가지 형태의 개발 주기: CI-Only

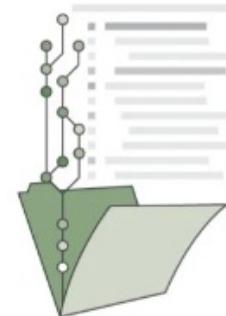
- Code Merge 후 수동으로 Build, Test, and Release
- MSFT (과거)



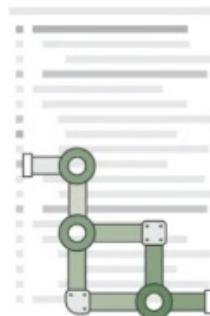
두 가지 형태의 개발 주기: CI/CD/CD

AMZN을 비롯한 대부분 온라인 서비스

AWS Code services



CodeCommit
source control



CodePipeline
continuous delivery



CodeDeploy
automated deployment



두 가지 형태의 개발 주기: CI/CD/CD

현재의 MSFT도



Azure
Boards

Plan, track, and discuss work across teams, deliver value to your users faster.



Azure
Repos

Unlimited cloud-hosted private Git repos. Collaborative pull requests, advanced file management, and more.



Azure
Pipelines

CI/CD that works with any language, platform, and cloud. Connect to GitHub or any Git provider and deploy continuously to any cloud.



Azure
Test Plans

The test management and exploratory testing toolkit that lets you ship with confidence.

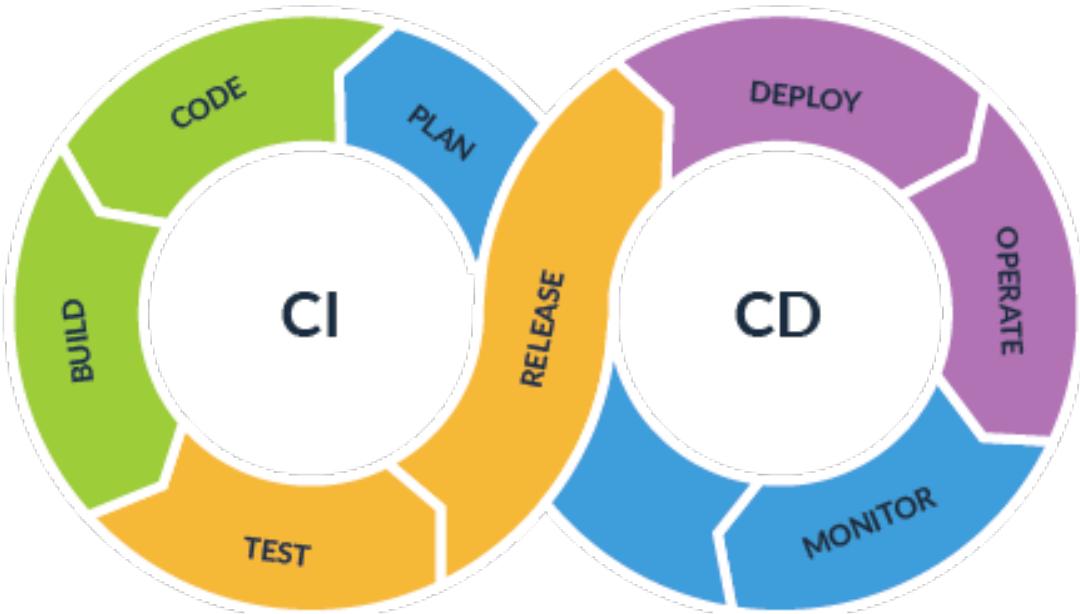


Azure
Artifacts

Create, host, and share packages. Easily add artifacts to CI/CD pipelines.

<https://wakeupandcode.com/azdo-resources/>

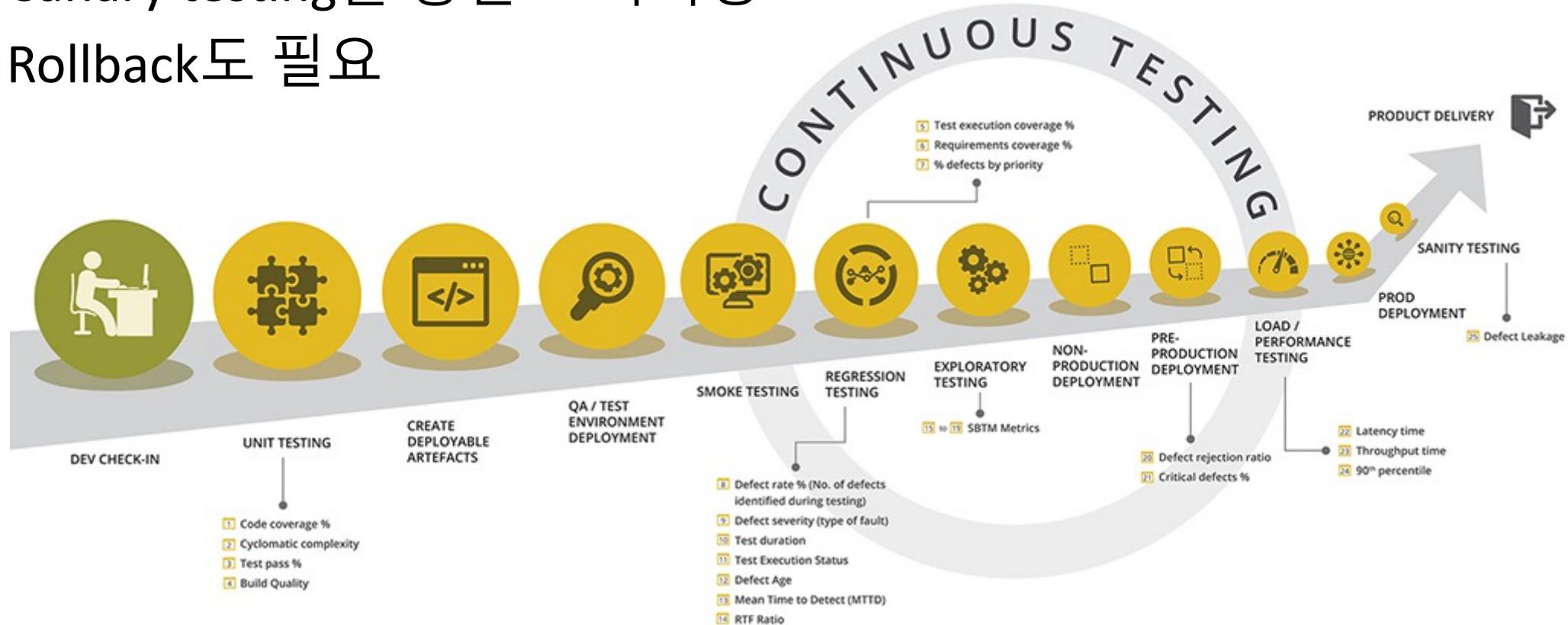
CI/CD 는 모든 팀이 지향해야 하는가?



- CI/CD는 하나의 툴이다
- 툴보다 중요한 것은 사람과 문화
 - 코드 리뷰
 - 단위, 통합, end-to-end 테스트
 - 코드, 테스트 케이스의 유지 보수
 - 모니터링

실제 CI/CD 는 CT (Continuous Testing)

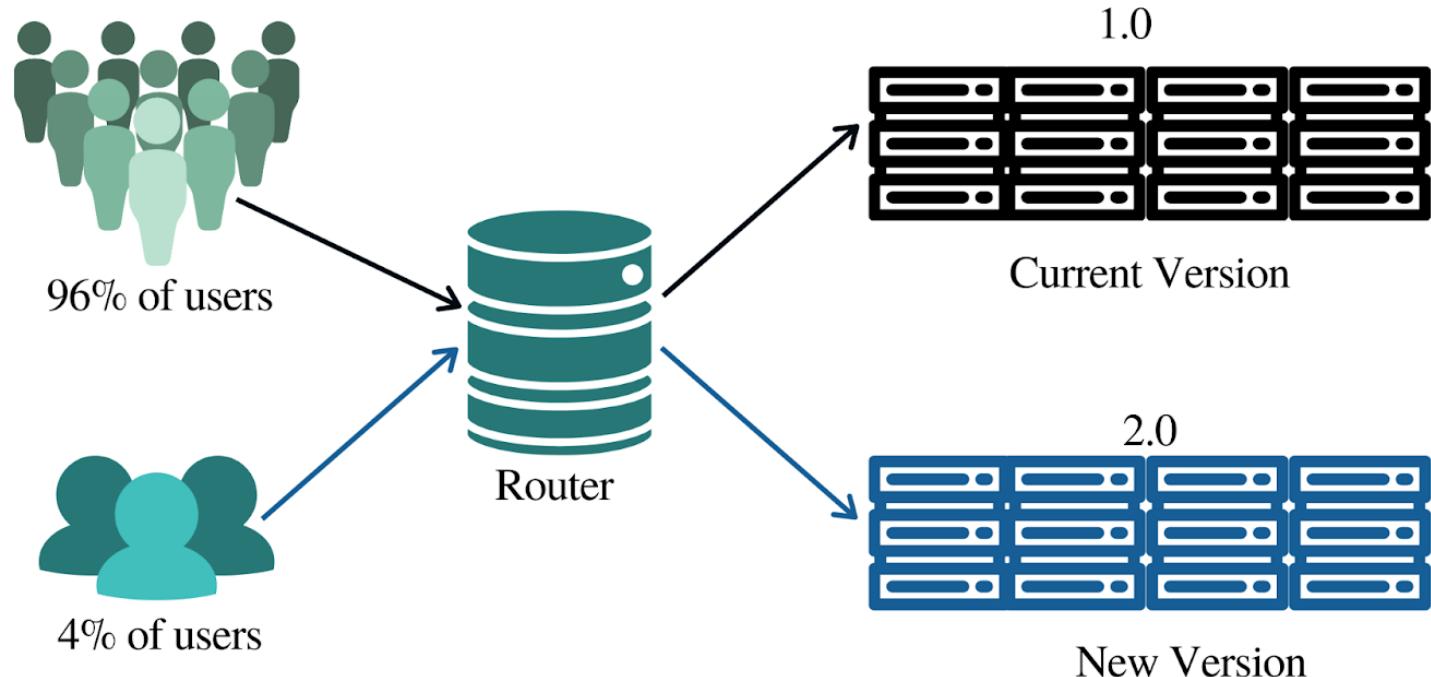
- Canary testing을 통한 모니터링
- Rollback도 필요



<https://www.softcrylic.com/blogs/top-25-metrics-measure-continuous-testing-process/>

Canary Testing이란?

- 작은 수의 테스트를 실서비스에서 수행
- 문제 발견 시 즉시 Rollback



CI-Only Team에게 필요한 것

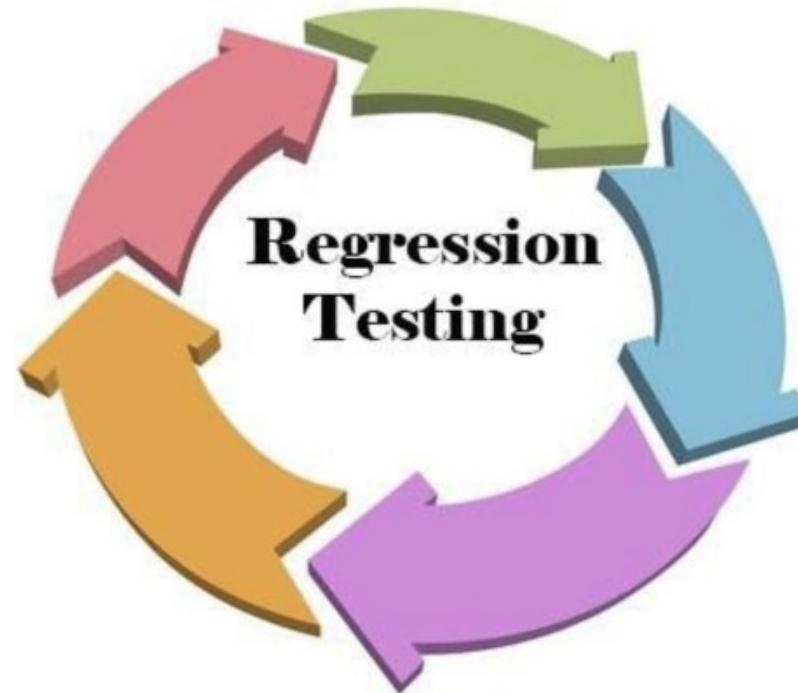
- CI/CD가 모든 팀에게 적합하지는 않다
- 온라인 서비스에는 이상적
- HW팀은 CI-Only/Waterfall Model이 현실
 - 반복적인 Regression Testing 수행

→효과적인 regression test case 관리

Regression Testing의 종류

- 코드 커버리지 기반
- 요구사항 기반
- 유사성 기반
- 리스크 기반
- Etc.

→ 도메인 전문가의 지식이 필요

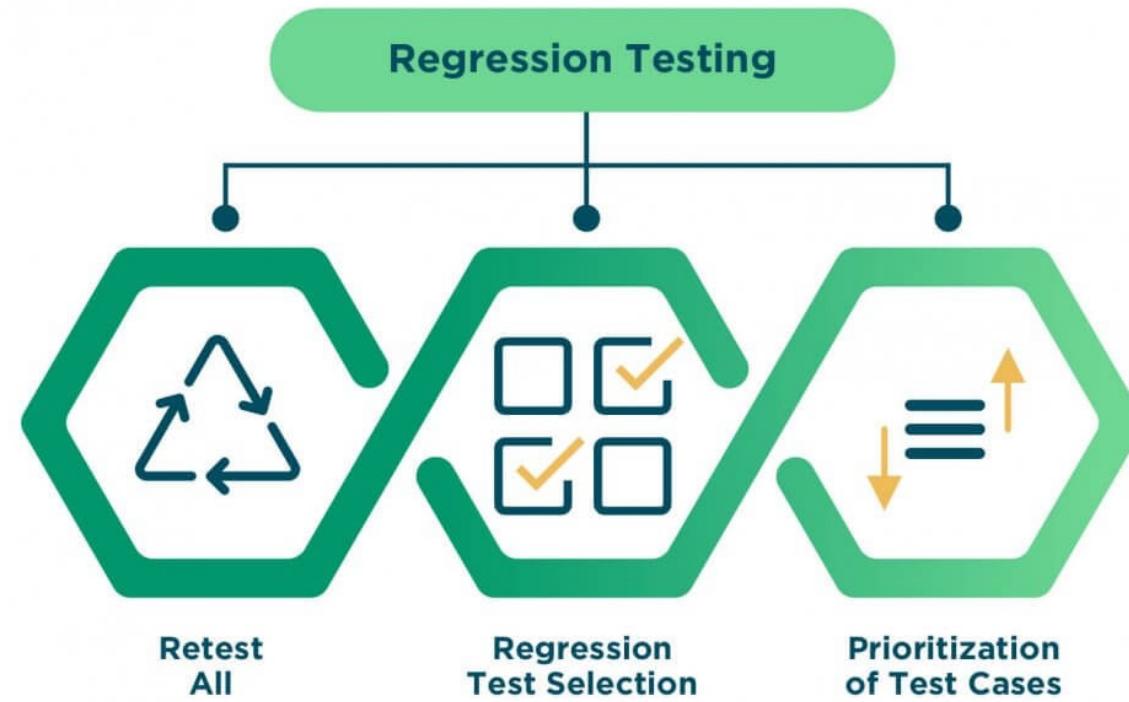


Regression Testing의 단계

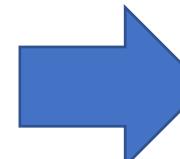
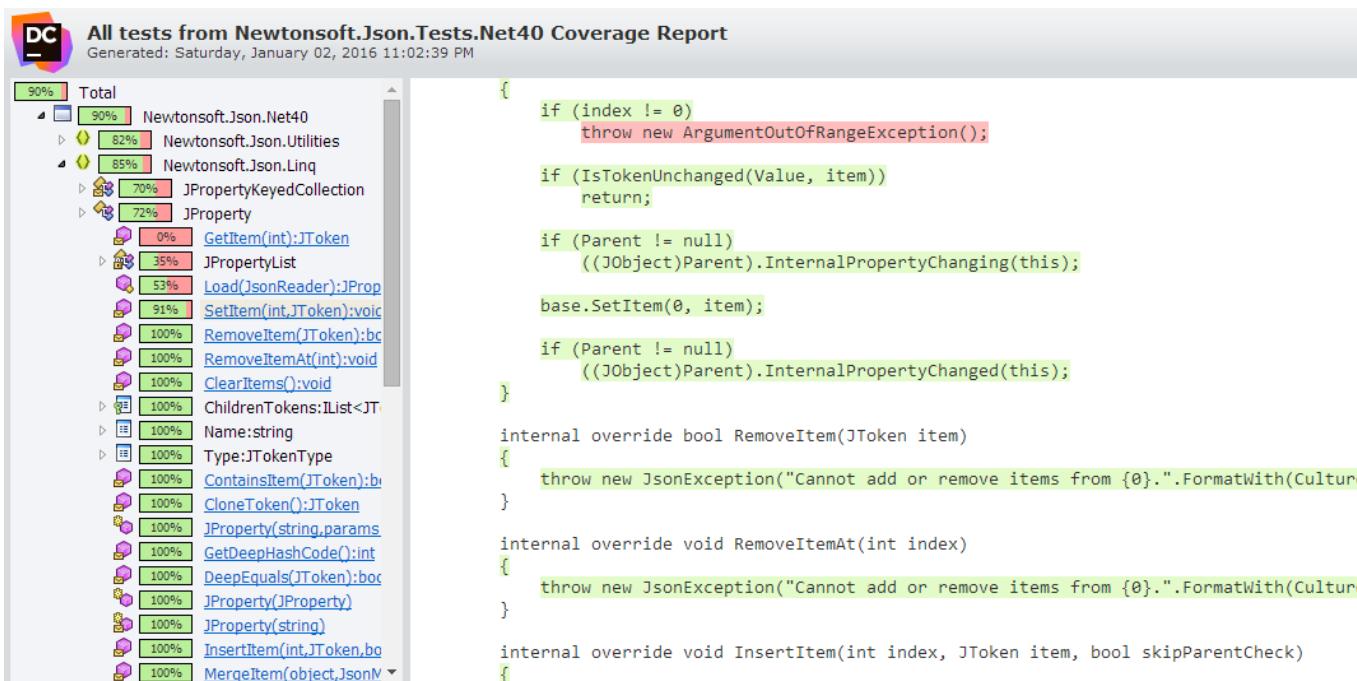
1. 테스트 케이스 최소화: 중복 제거
(Test Suite Minimization)

2. 테스트 케이스 선택: 수정된
코드를 검증할 최소한의 테스트
케이스 선택
(Test Case Selection)

3. 테스트 케이스 우선순위 정하기
(Test Case Prioritization)



코드 커버리지 기반 Regression Testing



Test Cases	No. of matches (nfound)	Matches found	Candidate
T1	2	1,2	1
T5	2	5.15	0
T6	2	15.35	0
T2	1	1	0
T3	1	5	0
T7	1	45	0
T8	1	55	0
T9	1	55	0

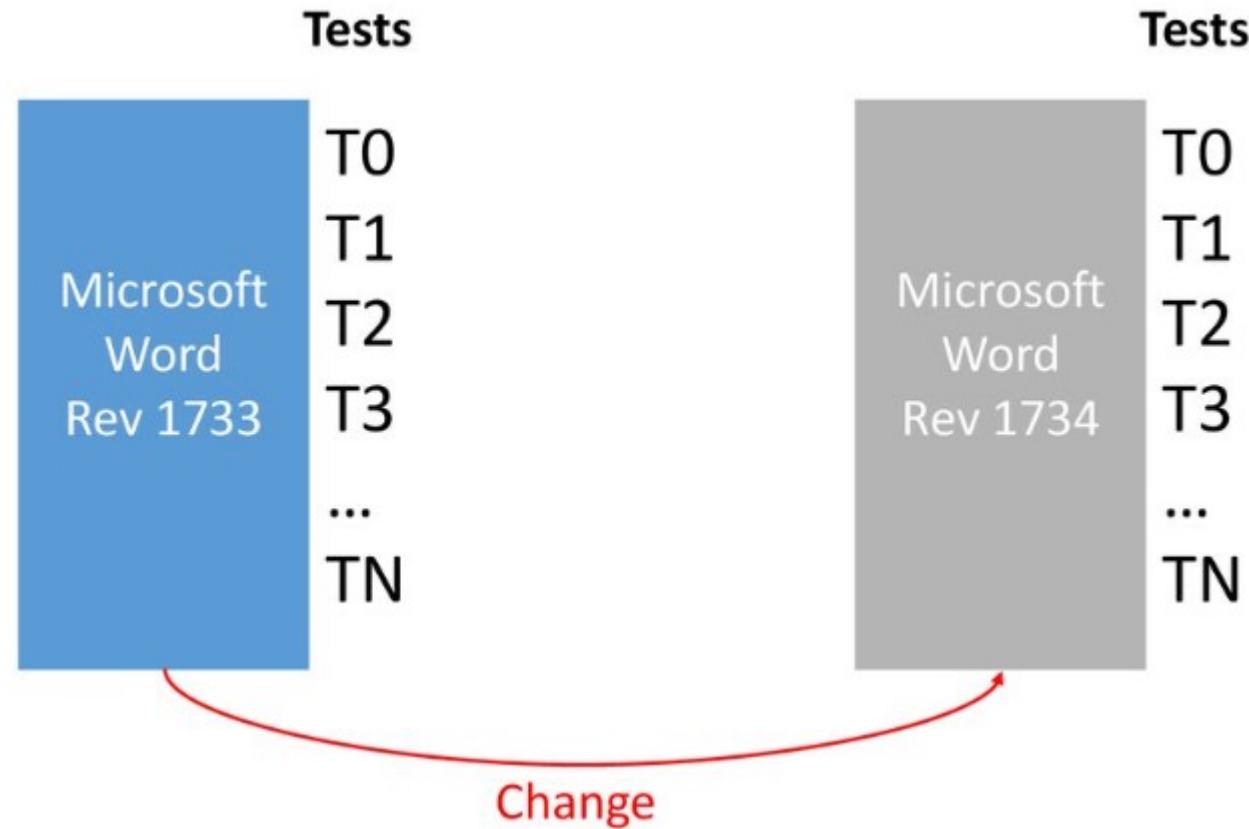
Table 2

Test Cases	No. of matches (nfound)	Matches found	Candidate
T5	2	5.15	1
T6	2	15.35	0
T3	1	5	0
T7	1	45	0
T8	1	55	0
T9	1	55	0

Table 3

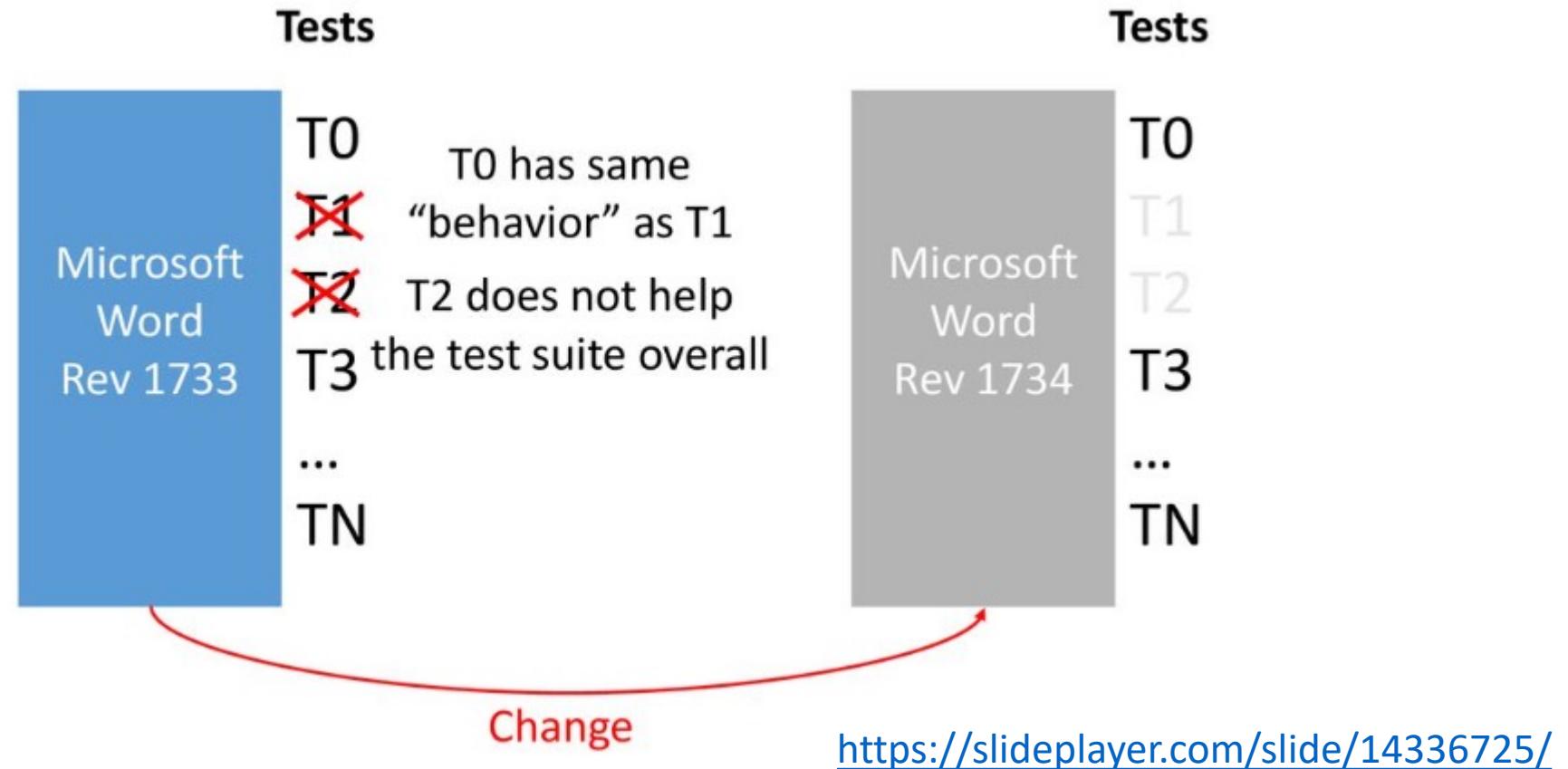
<https://www.semanticscholar.org/paper/Code-coverage-based-technique-for-prioritizing-test-Agarwal-Singh/c0ef44cfacea2e4e1208d5156d78fb536993/figure/1>

Regression Testing: 전체

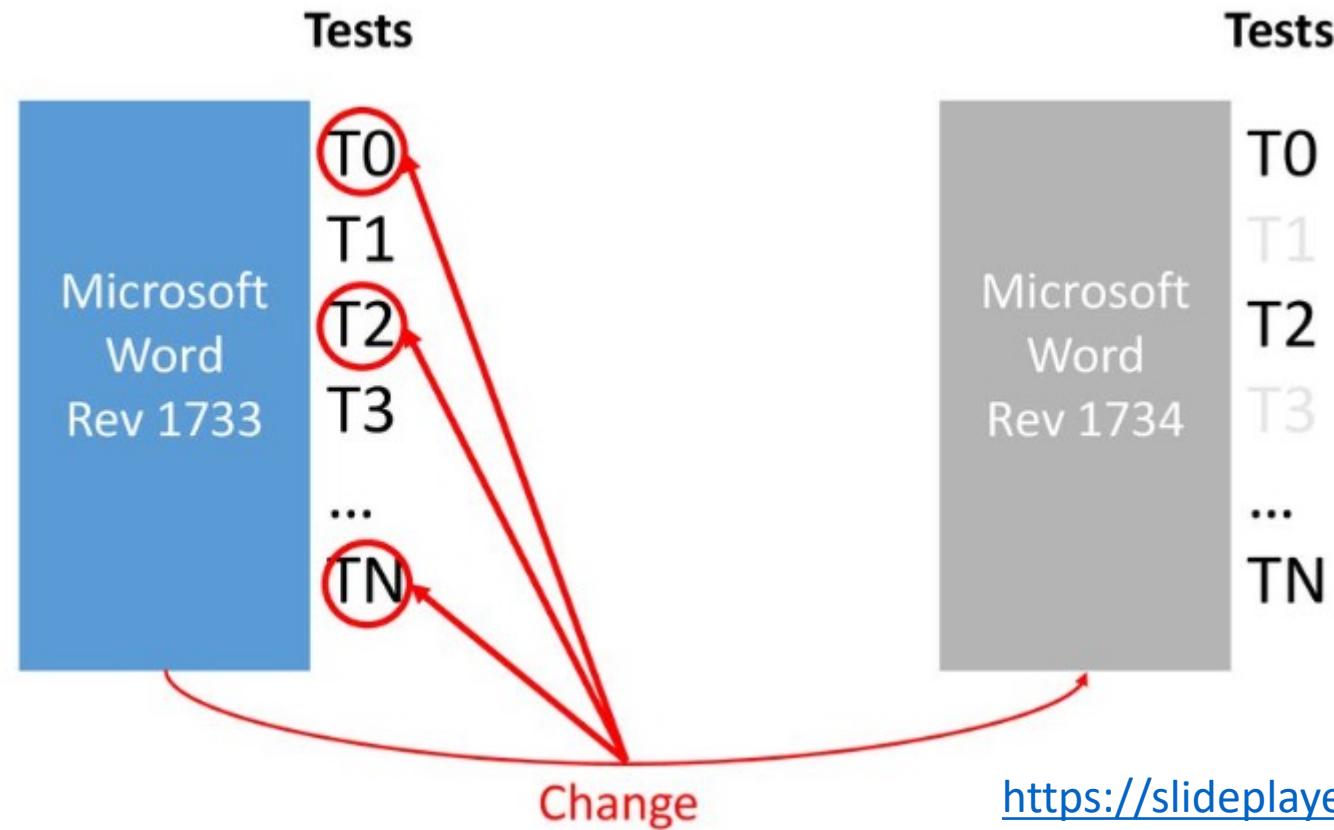


<https://slideplayer.com/slide/14336725/>

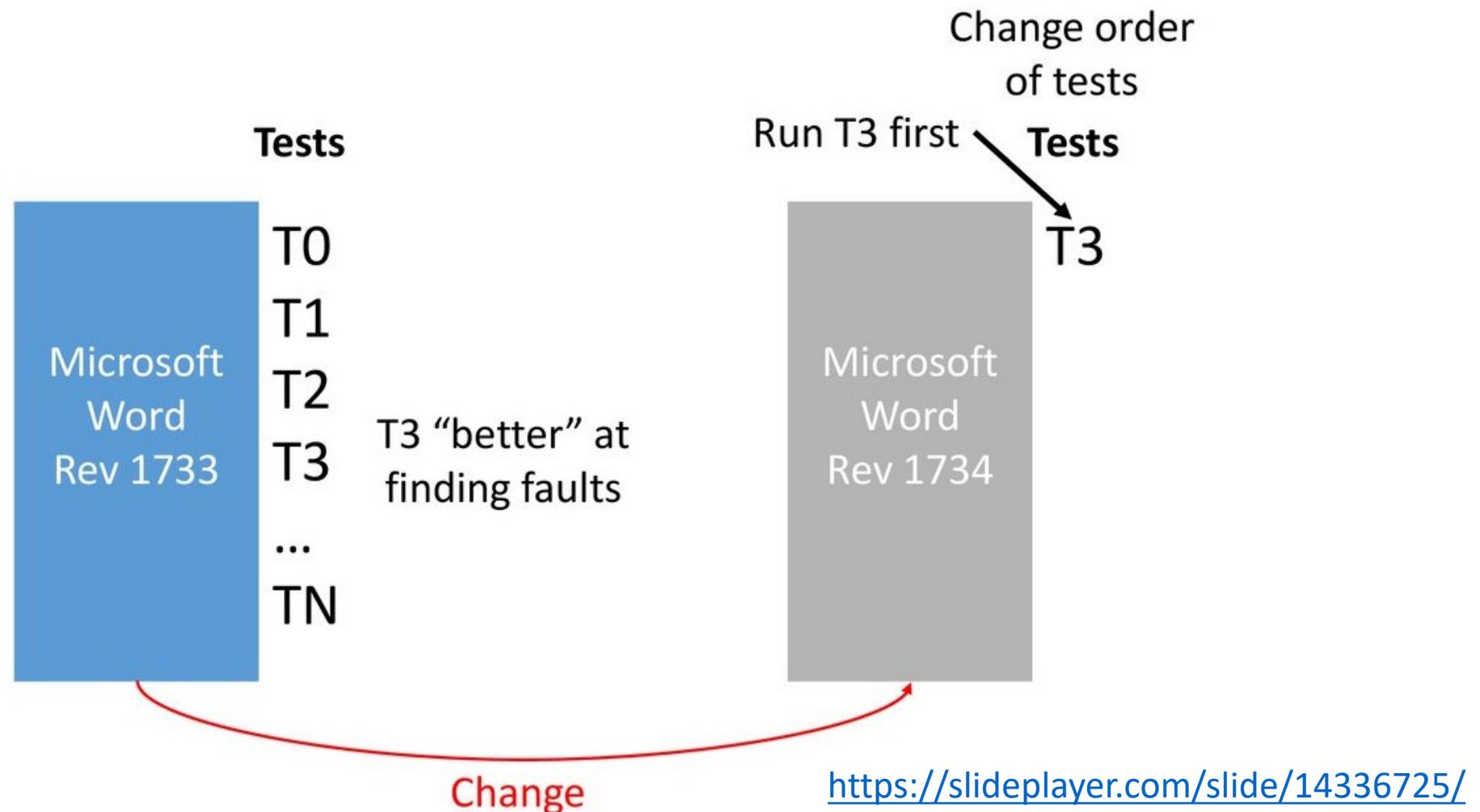
Test Suite Reduction: 테스트 최소화



Test Case Selection: 테스트 케이스 선택



Test Case Prioritization: 테스트 케이스 우선순위 설정



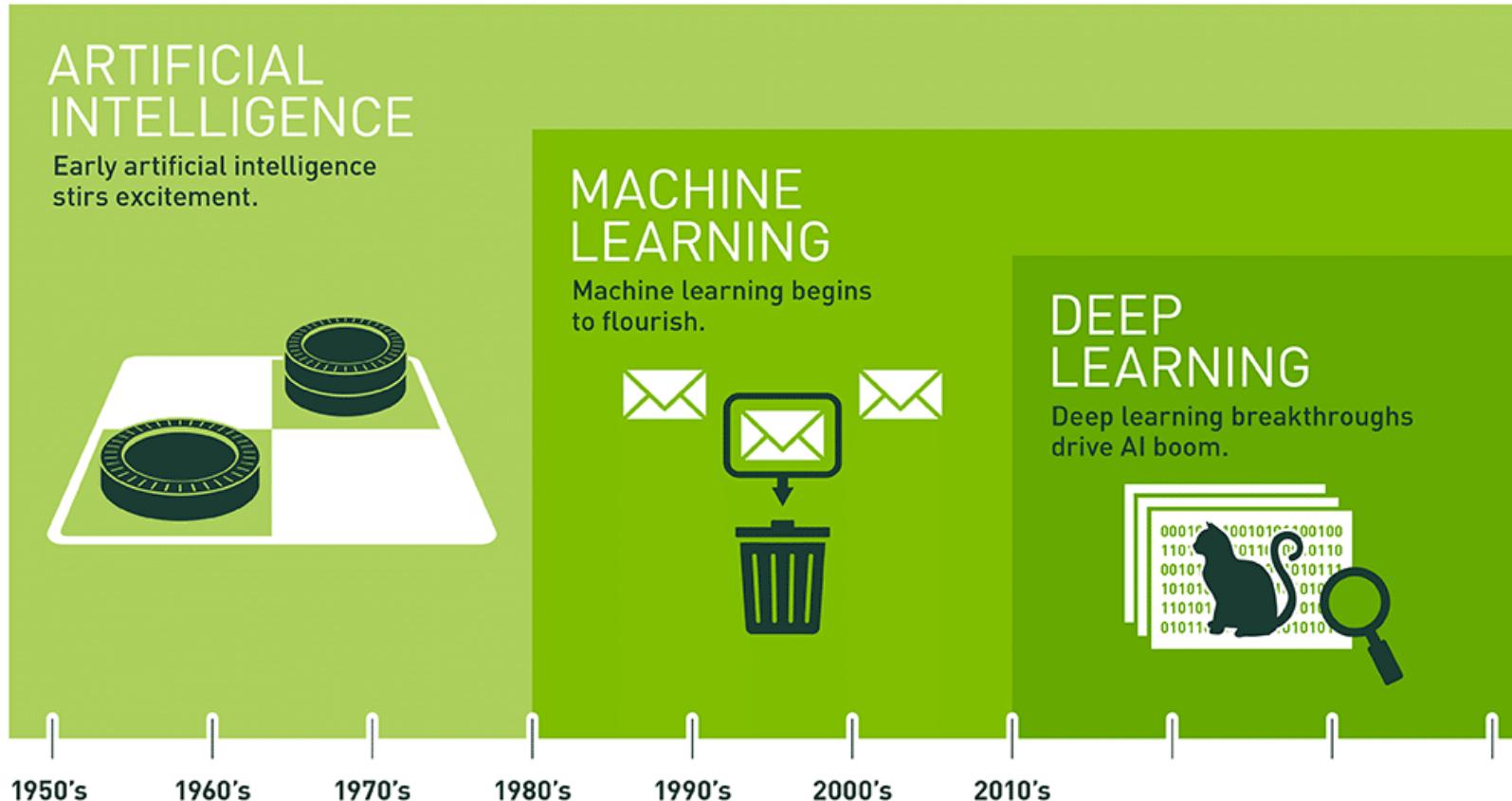
테스트 케이스 선택과 우선순위 장단점

- 장점
 - 상관 있는 테스트만 실행
 - 시간과 리소스 절약
 - 일찍, 빨리 Fail 함
 - 단점
 - Dependency의 경우 상관 관계 불분명: OS, driver, libraries
 - 도메인 전문가의 경험과 지식에 의존
- 인공지능으로 한다면?

02

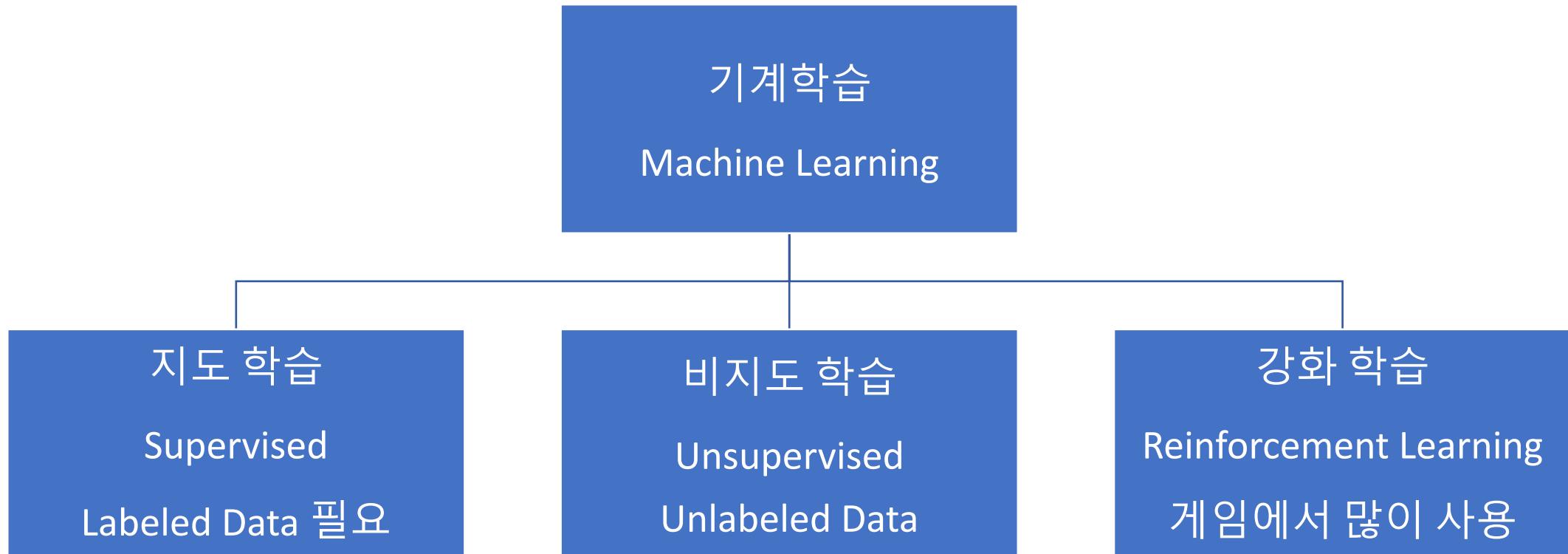
인공지능의 적용

인공지능, 기계학습, 심화학습의 차이점



Since an early flush of optimism in the 1950s, smaller subsets of artificial intelligence – first machine learning, then deep learning, a subset of machine learning – have created ever larger disruptions.

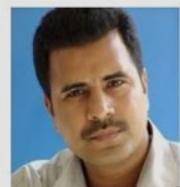
기계학습의 종류



데이터 형태: 정형, 비정형

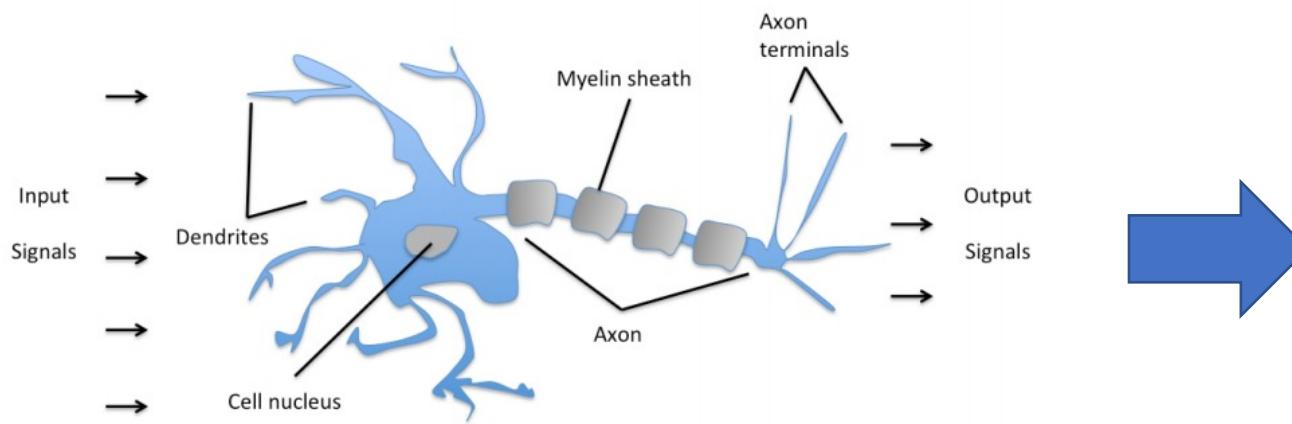
- 정형 (Structured): 스키마로 정의할 수 있는 데이터
- 비정형 (Unstructured): 그림, 소리, 텍스트

STRUCTURED DATA				
id	age	gender	height (cm)	location
0001	54	M	186	London
0002	35	F	166	New York
0003	62	F	170	Amsterdam
0004	23	M	164	London
0005	25	M	180	Cairo
0006	29	F	181	Beijing
0007	46	M	172	Chicago

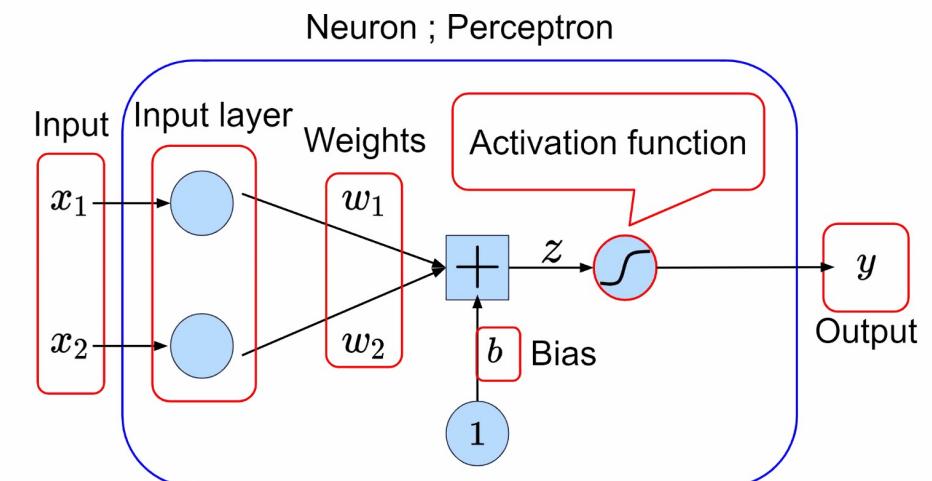
UNSTRUCTURED DATA		
		This service is terrible!
		Your website is great!
images	audio	text

기계학습의 기본: 선형 회귀

- 선형 회귀 (Linear Regression)
 - Regression Testing과 무관
 - $Y = WX + b$ 라는 함수로 규정 가능
 - 초기에 Perceptron이라는 Neural Network로 구현



Schematic of a biological neuron.

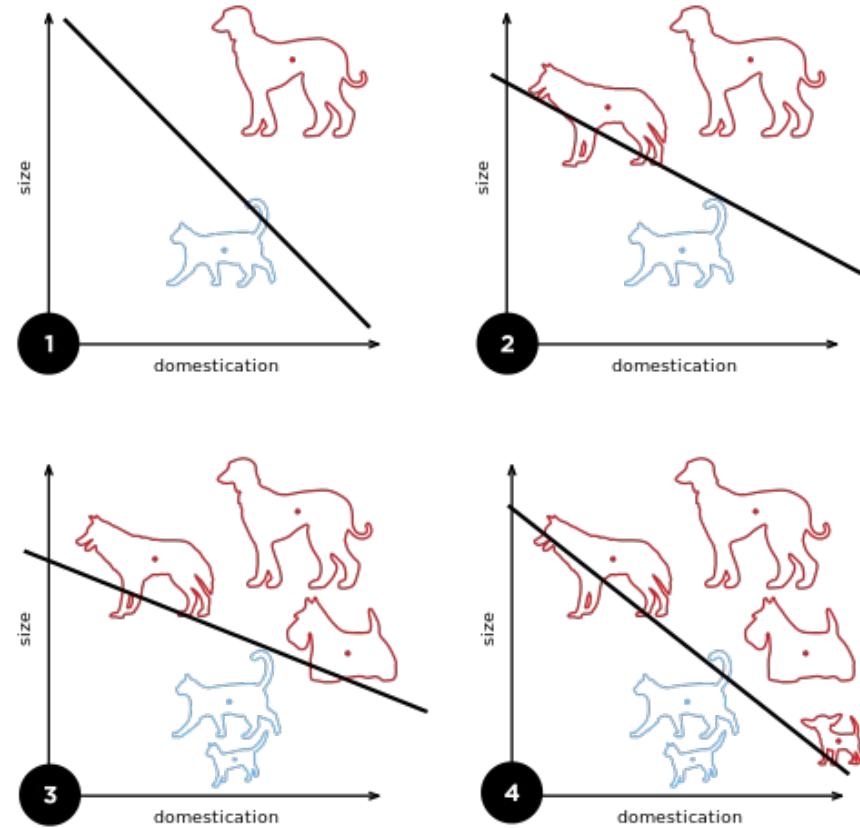


Developed by Frank Rosenblatt at the Cornell Aeronautical Laboratory in 1958 (<https://en.wikipedia.org/wiki/Perceptron>)

Perceptron의 기능

- 선형 분류 (linear classification)에 적합

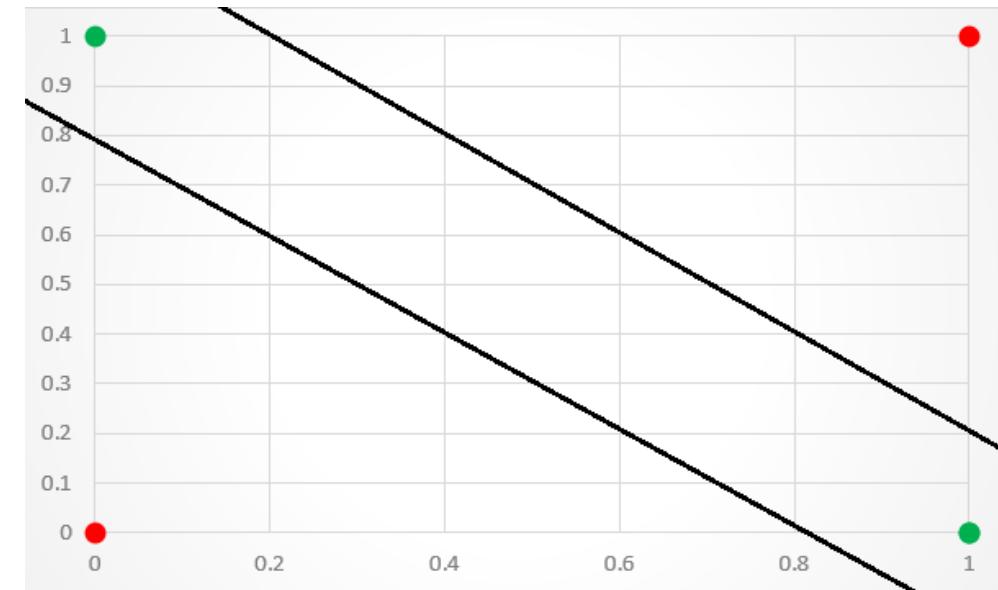
$$f(\mathbf{x}) = \begin{cases} 1 & \text{if } \mathbf{w} \cdot \mathbf{x} + b > 0, \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$



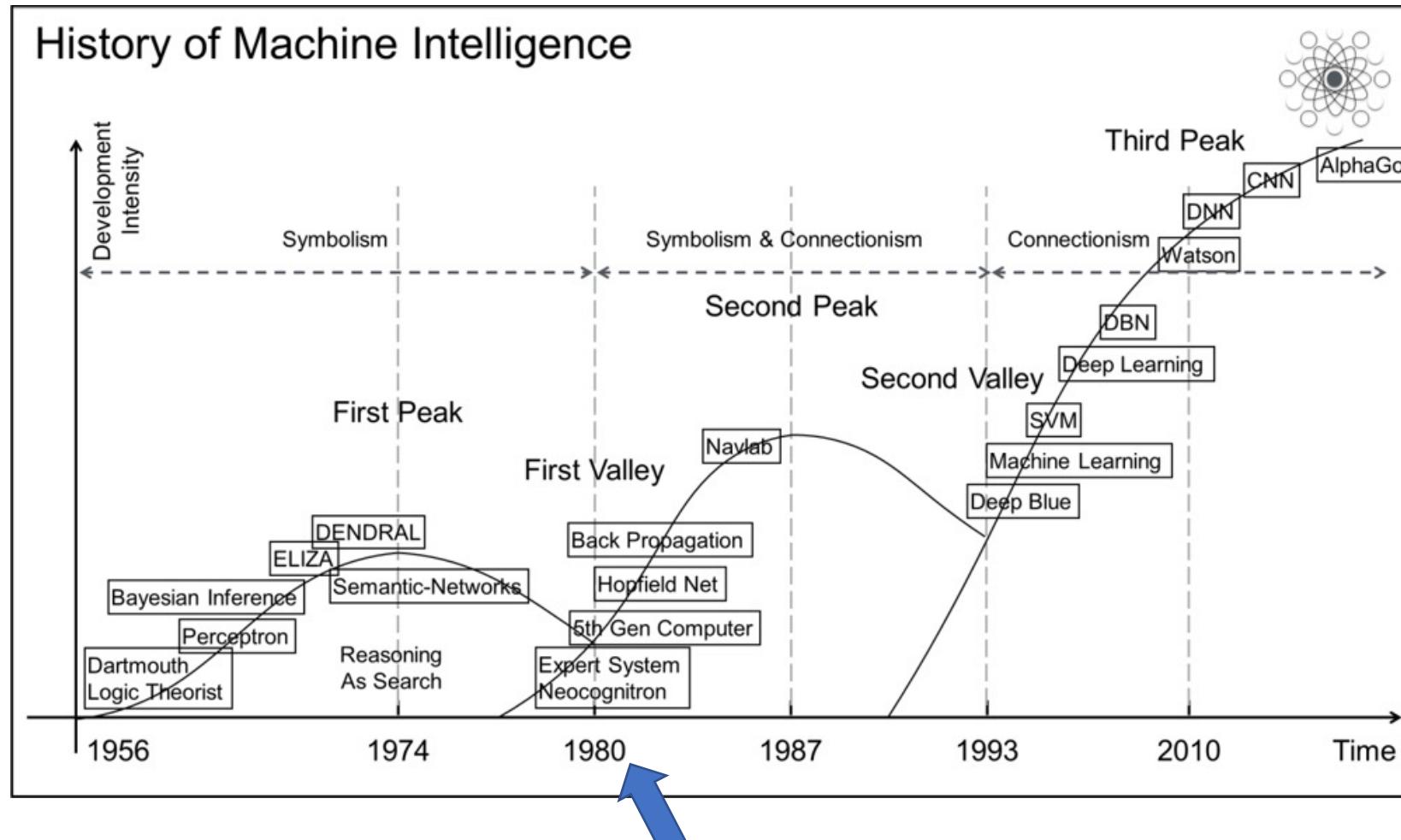
Perceptron의 한계

- 선형 분류로는 XOR 같은 간단한 문제도 해결 할 수 없다
 - Minsky and Papert (1969)

Input1	input2	Output
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	0



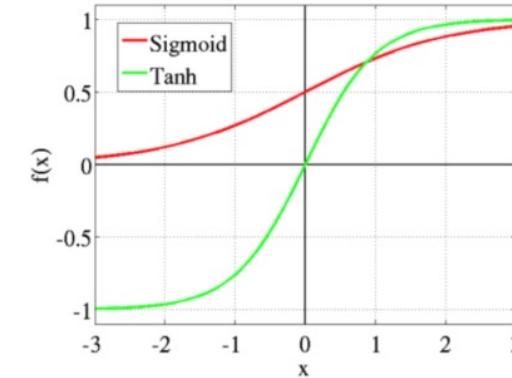
Perceptron의 한계로 첫번째 'AI 겨울' 초래



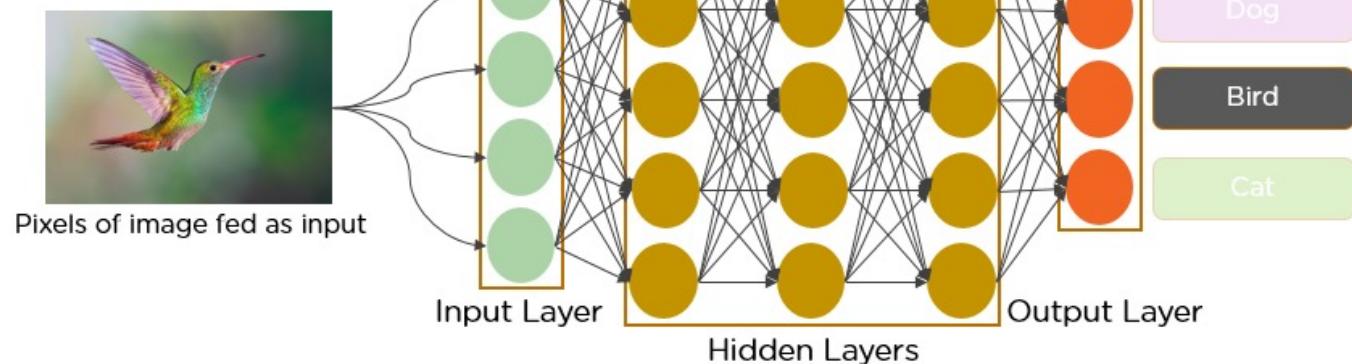
https://www.alibabacloud.com/blog/looking-forward-will-machine-intelligence-be-able-to-outsmart-hackers_595907

심화학습의 도래

- XOR의 문제는 새로운 인공 신경망으로 극복
 - 비선형 활성 함수 (Non-linear activation functions)
 - 역전파 (Backpropagation)
 - 다층 구조 (Multilayer)



<https://www.neuronactivator.com/blog/what-even-is-activation-function>



AI 적용: 이미지 전 처리

Super Resolution



Image Restoration Results of Testworks



Source : 오윤아 (드라마 신과의 약속 중)

Image Colorization



Image Colorization Results of Testworks

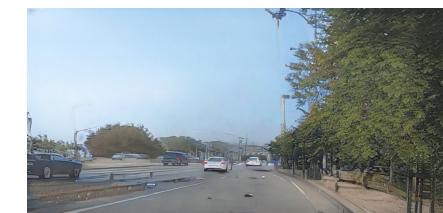


AI 적용: GAN을 통한 이미지 생성

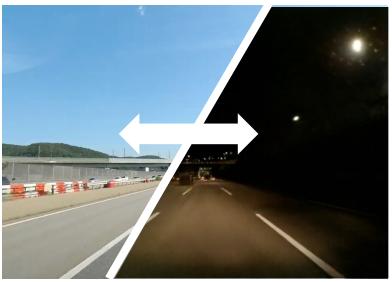
가상 이미지의 Domain Adaptation



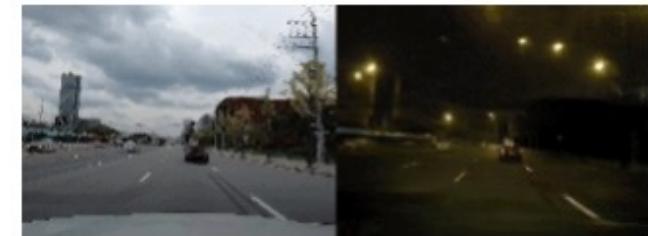
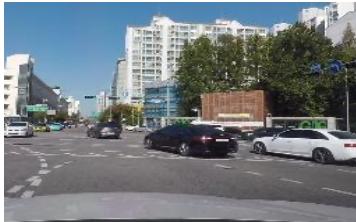
게임 이미지 현실화



Domain Adaptation



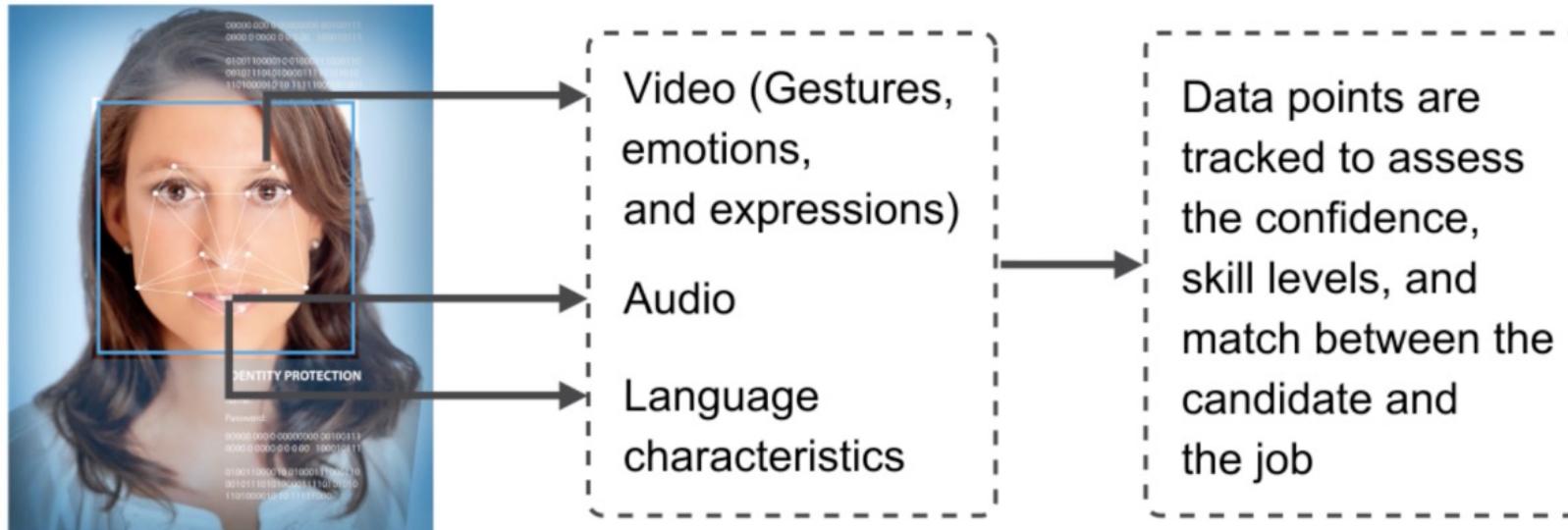
Day ← → Night



AI 적용: 채용 AI

Screening Candidates: Example

HireVue

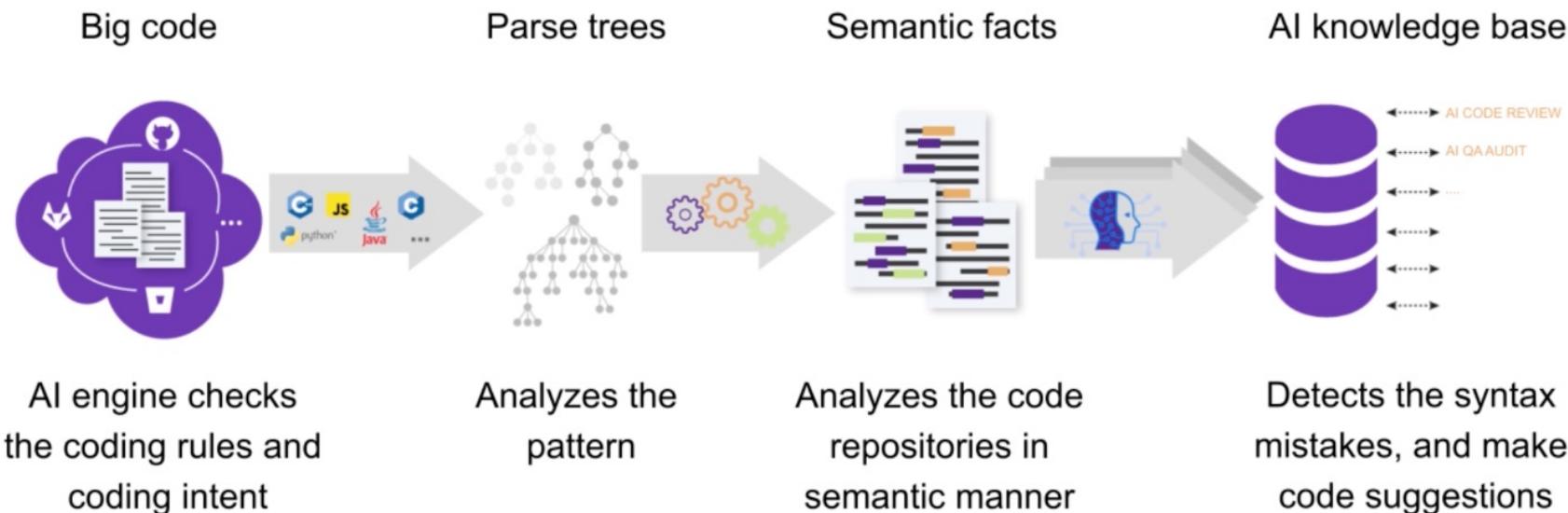


AI 적용: 코딩

Build Code with AI: Example

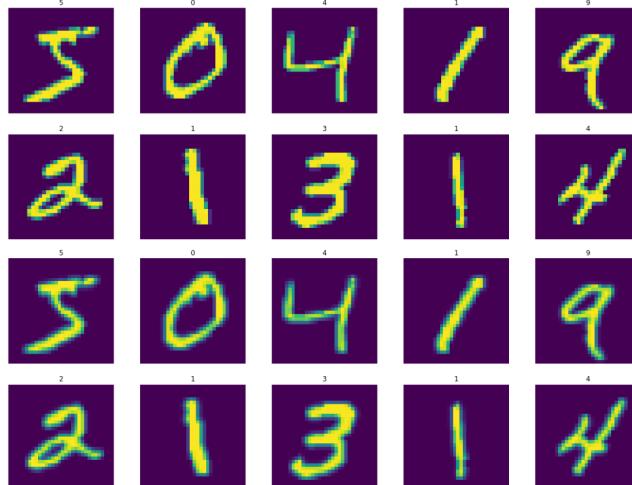
Deep Code

Deep Code analyzed 100M code commands that enabled them to predict the problems with 90% precision and helped them improve the code



AI 적용: OCR

- MNIST: 아라비아 숫자 손 글씨 데이터셋
- 지도 학습 (Supervised Learning)
- 최신 모델의 99%이상 정확성은 인간을 능가

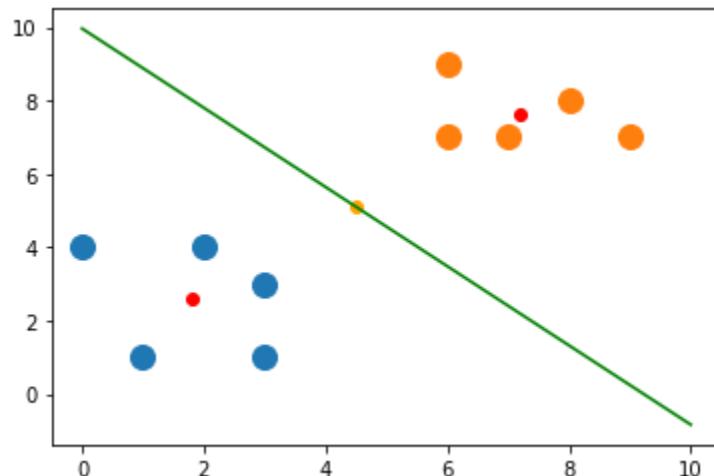


https://github.com/changsin/AI/blob/main/08.9.clustering_mnist.ipynb

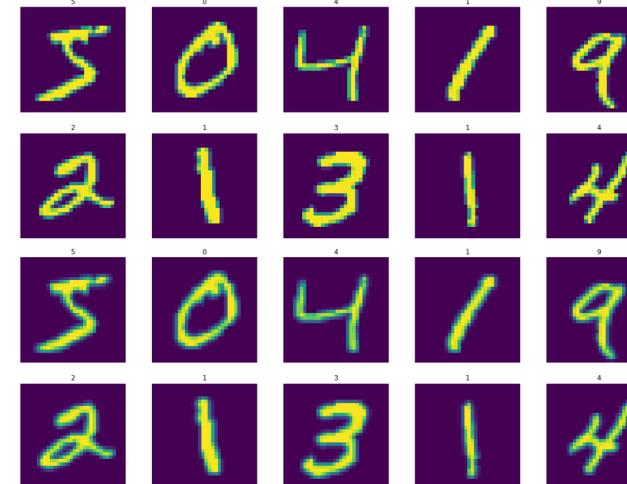
9	8	2	7	6	8	2	/	2	7	7	8	1	7	7	5	9	1	1	6	2	5	2	0	4	9	7	5	0	0	9	2	2	/	9	8	6	0	7	6
3	1	2	6	0	6	4	7	7	/	0	1	1	7	0	0	7	1	4	2	7	3	7	4	9	5	3	6	8	7	8	1	9	2	0	1	4	2		
4	3	7	4	1	5	6	6	7	7	2	8	8	0	8	1	9	2	6	3	3	4	1	5	8	6	1	7	3	8	4	9	6	7	5	0	3	4	2	0
5	6	3	4	3	3	5	3	4	4	6	8	5	7	9	8	3	6	1	9	3	8	8	3	8	2	2	2	9	8	7	4	1	2	6	0	0	1	5	1
1	2	2	9	6	6	9	8	2	/	2	2	9	1	9	0	5	6	8	9	6	3	4	7	3	1	4	8	6	3	7	8	9	1	0	9	1	5	2	9
6	8	0	2	4	6	6	0	4	2	5	6	0	5	3	2	1	4	8	0	6	3	7	0	5	6	9	2	9	5	3	1	0	9	3	0	1	8	4	
3	4	8	0	7	4	7	9	4	2	6	6	7	5	7	4	2	7	6	9	6	7	1	0	8	1	8	3	1	4	1	5	4	6	5	7	7	8	6	0
5	1	2	2	2	3	9	4	1	2	3	8	6	9	7	0	2	1	4	2	1	3	4	4	4	7	0	9	8	0	7	6	3	6	7	8	7	3	6	9
6	0	8	2	4	3	0	7	1	3	2	9	6	9	0	5	6	6	2	4	6	4	2	2	8	7	0	0	7	3	8	9	1	6	1	8	6	7	3	7
0	4	1	0	1	4	3	1	4	6	9	7	6	8	5	4	0	5	6	6	5	5	8	6	3	6	4	7	6	8	7	8	2	1	6	8	4	5	2	7
5	7	1	1	4	5	6	0	2	5	5	2	3	4	4	3	5	1	9	8	2	0	2	5	7	5	9	2	6	6	8	4	2	4	5	1	8	7		
6	1	8	4	1	3	0	9	9	7	8	1	3	2	1	6	8	0	4	7	5	3	1	0	9	1	6	2	5	3	2	4	9	5	0	6	2	7	8	8
0	9	<	0	1	4	2	3	7	4	5	0	6	6	7	0	8	7	9	5	0	0	1	6	2	6	3	2	4	1	5	4	6	<	7	2	8			
3	9	4	7	7	4	5	0	6	4	8	0	9	1	7	7	4	9	9	5	7	1	1	4	7	2	1	8	4	9	1	4	1	3	1	1	5	7	4	8
1	2	5	4	0	3	3	6	1	9	0	9	2	5	5	8	9	6	9	7	7	0	2	6	4	8	7	2	9	6	4	3	2	9	1	3	6	2	9	8
0	6	8	1	8	7	0	4	8	8	6	8	0	9	9	0	7	3	3	0	9	1	0	0	5	6	2	0	5	6	6	9	4	4	4	1	4	6		
9	3	9	7	2	5	1	8	9	7	6	7	1	8	9	2	0	9	8	7	9	1	8	2	0	6	5	4	4	2	4	5	7	2	4	3	7	6	3	6
4	5	2	6	1	0	3	7	2	5	4	2	9	8	9	1	3	6	2	1	5	0	9	4	3	3	1	2	6	0	1	7	9	0	0	1	1	9	2	
4	3	5	4	9	5	2	6	3	7	4	8	9	9	2	0	6	1	4	2	0	3	6	4	3	5	0	6	5	7	9	8	1	9	9	0	8	1	0	2
7	3	9	4	8	5	6	3	7	3	8	2	5	3	0	1	6	8	8	5	9	1	4	7	1	3	9	0	2	4	6	8	2	9	1	7	3	4		
0	0	9	5	3	1	8	5	4	2	0	4	7	3	6	9	0	1	1	3	7	9	0	6	6	7	8	1	9	1	5	8	4	9	7	3	6	1	0	
2	8	9	1	4	2	1	7	6	1	0	3	3	2	0	3	0	1	5	0	2	0	2	9	8	4	4	7	9	6	3	8	2	0	4	8	7	1	2	
7	5	8	6	3	3	4	6	1	9	0	4	2	6	4	9	1	0	0	2	3	5	8	5	3	1	0	3	6	3	5	9	1	7	2	8	4	7	2	2
7	2	8	5	9	7	8	9	3	2	2	1	9	3	6	0	1	1	8	2	5	3	0	4	0	5	5	6	8	7	1	8	5	9	4	0	0	1	5	2
0	3	6	4	5	5	5	6	0	7	2	8	5	9	9	0	4	1	5	2	1	3	3	4	1	5	1	4	1	7	4	8	0	9	8	8	5	9	5	

AI 적용 기술: Clustering

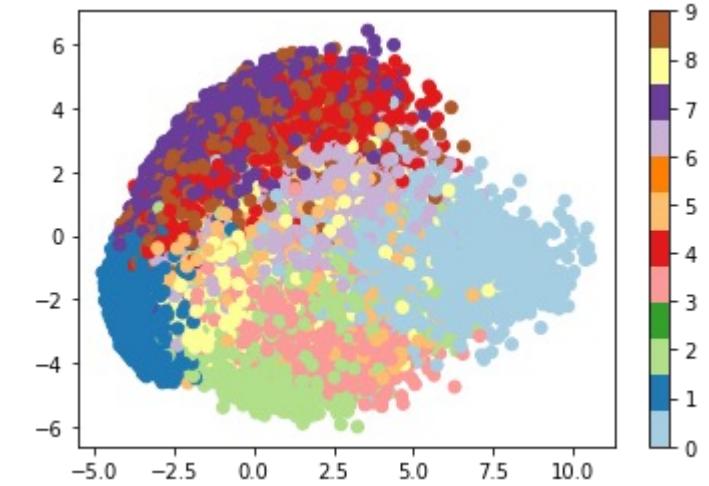
- 데이터를 비슷한 속성별로 분류
- 비지도 학습의 일종 (Unsupervised)



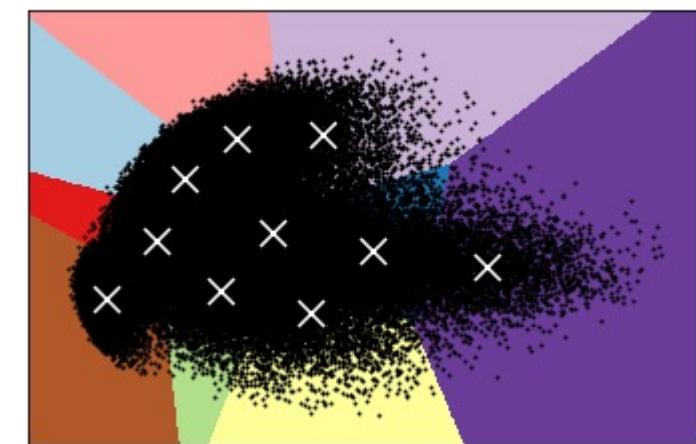
https://github.com/changsin/AI/blob/main/08.9.k_means_clustering_from_scratch.ipynb



https://github.com/changsin/AI/blob/main/08.9.clustering_mnist.ipynb

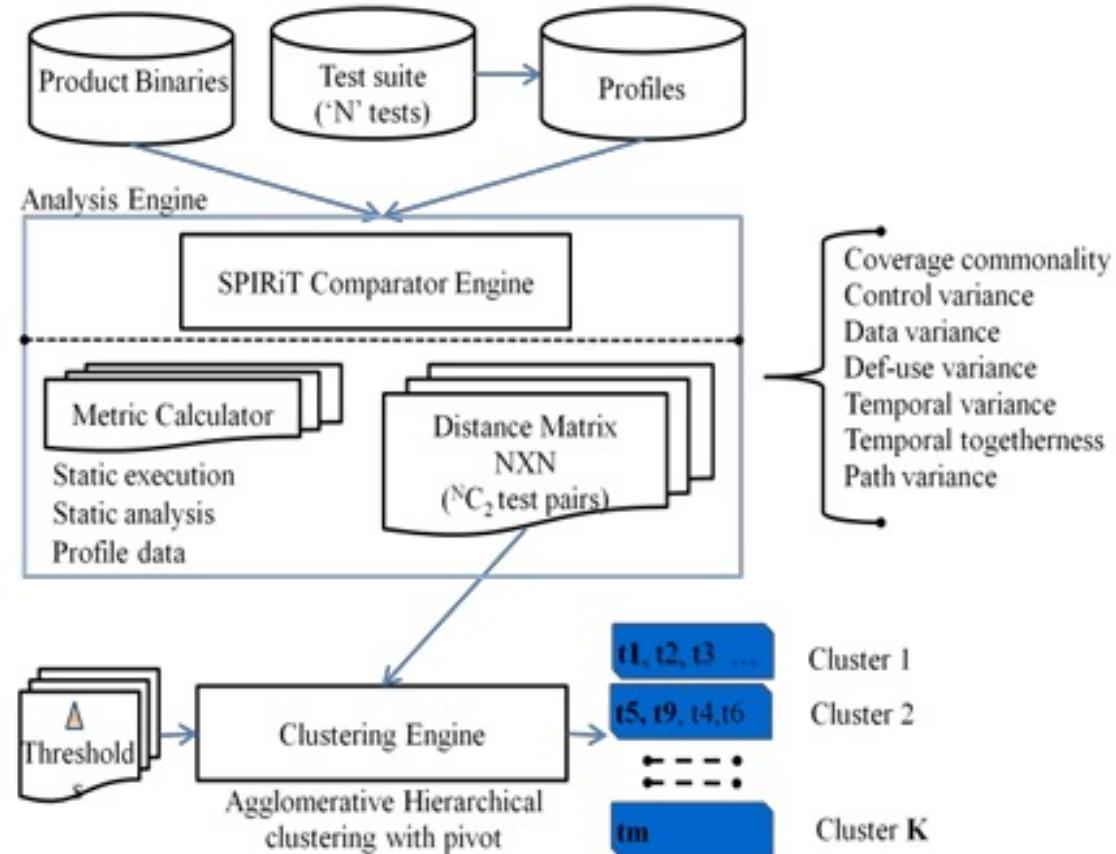


K-means clustering on the digits dataset (PCA-reduced data)
Centroids are marked with white cross



AI 적용: Regression Testing

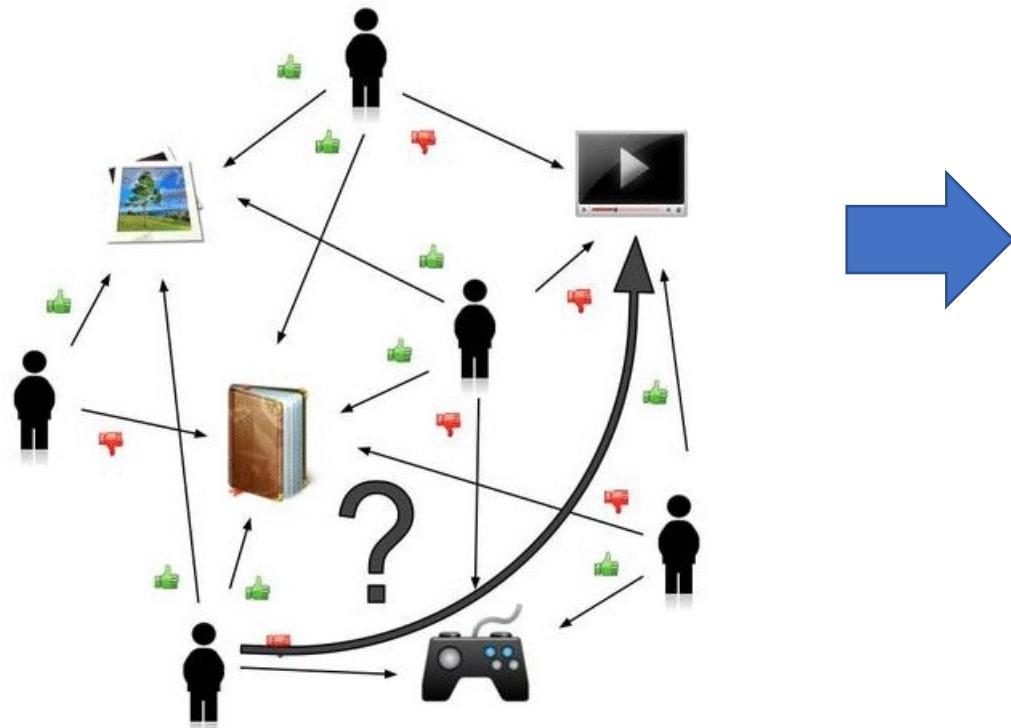
- Clustering 이용 비슷한 테스트 케이스 발견
- 이미 레이블 된 테스트 케이스의 선택과 우선 순위 기반으로 Regression Test 수행



https://www.microsoft.com/en-us/research/wp-content/uploads/2009/01/Test_Suite_Clustering_MS_paper.pdf

AI 적용 기술: 추천 시스템

- 추천 시스템 (Recommender System): 고객의 필요를 비슷한 성향의 다른 고객 기반으로 추천
- Collective Filtering (협업 필터링): ~유유상종 (類類相從)
- Regression Testing 에 적용 가능



	landscape photo	book	video player	game controller
user 1	green thumbs up	red thumbs down	green thumbs up	green thumbs up
user 2		green thumbs up	red thumbs down	red thumbs down
user 3	green thumbs up	green thumbs up	red thumbs down	
user 4	red thumbs down		green thumbs up	
user 5	green thumbs up	green thumbs up	?	red thumbs down

AI 개발 단계

- 기획 (Scoping): 문제 정의, 데이터와 모델 결정
- 수집 (Collecting): 데이터 수집
- 가공 (Labeling): 지도학습을 위해 사람이 답안지 작성
- 훈련 (Training): 데이터 전 처리 변환 후 학습
- 배포 (Deploying): 테스트 후 배포
- 모니터링 (Monitoring): 기능이 정상적으로 동작하는지 체크

AI 개발 단계: 기획

- 문제 정의: AI가 필요한 문제인가?
 - AI가 꼭 필요한가?
 - 데이터 타입은?
 - Image, Video
 - Text
 - Audio
 - LiDAR
 - 얼마나?
 - 클래스 개수
 - 데이터 개수
 - 측정은 어떻게?
 - 정확도
 - 데이터 분포



Test Regression 적용: 기획

- 문제 정의: AI가 필요한 문제인가?
 - AI가 꼭 필요한가?
 - 도메인 전문가의 모호한 지식을 데이터를 통해 학습
 - 데이터 타입은?
 - Text
 - 수치
 - 얼마나?
 - 클래스 개수 – 선택, 우선 순위 등
 - 데이터 개수 – 다양한 데이터를 다양 확보
 - 측정은 어떻게?
 - 정확도
 - 데이터 분포



Test Regression 적용: 수집과 가공

- 수집: JIRA ID, SonarQube 데이터 등
- 가공: 선택, 우선 순위 등 – 전문가 라벨링 후 검수

Id	ReleaseID	Type of Test Case	TestCaseTitle	TestCaseDescription	Error Prone Test Cases	Automation Status	Any Defect	JIRA Bug ID	Bug Description	GIT Commit Message	Target
0	1	R20.2.1	Sanity	Get the short and detailed health status APIs	When I call short health status API\nThen Resp...	No	Yes	Yes	WPPX1-949	AMI Refresh for RAW services	Fix for WPPX1-946 AMI refresh
1	2	R20.2.1	Sanity	Get the AuthZ service metadata	When I call metadata data API\nThen Response s...	No	Yes	Yes	WPPX1-949	AMI Refresh for RAW services	Fix for WPPX1-946 AMI refresh\nOpenId Metadata...
2	3	R20.2.1	Sanity	Get the public keys for validating token	When I call GET Json web keys discovery API\r\...	No	Yes	Yes	WPPX1-949	AMI Refresh for RAW services	Fix for WPPX1-946 AMI refresh
3	4	R20.2.1	API/Functionality	Verify Client delegation API: Exchange Access ...	Given I have a valid access token generated ...	Yes	Yes	No	NaN	NaN	Nan


 Scoping


 Collecting

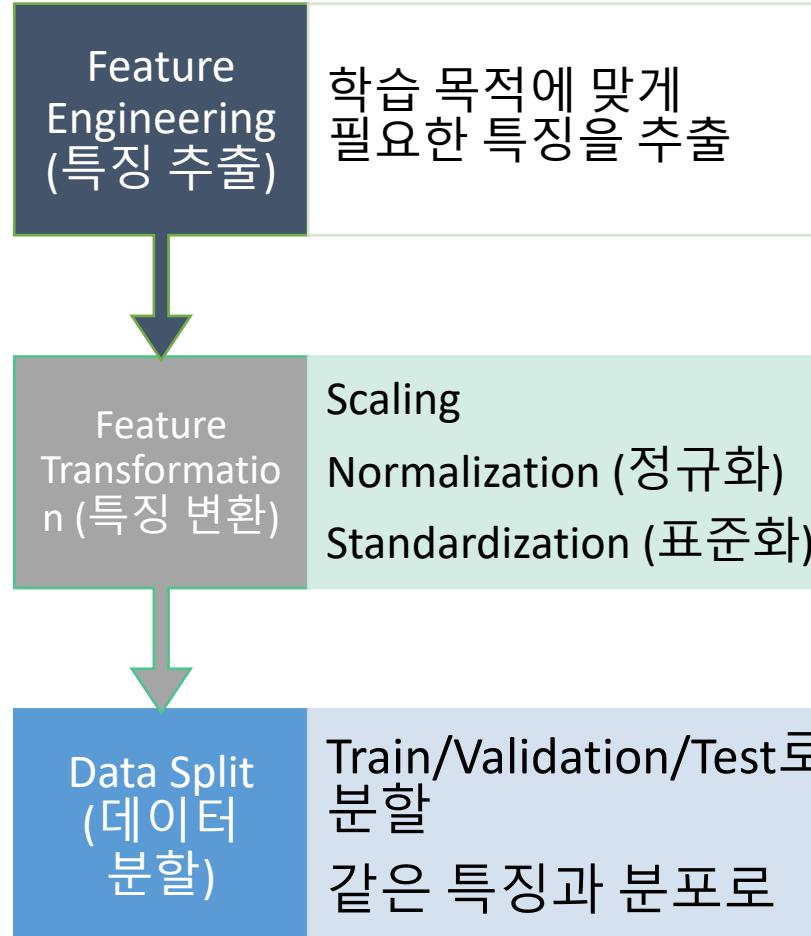

 Labeling


 Training


 Deploying


 Monitoring

Test Regression 적용: 전 처리 및 학습

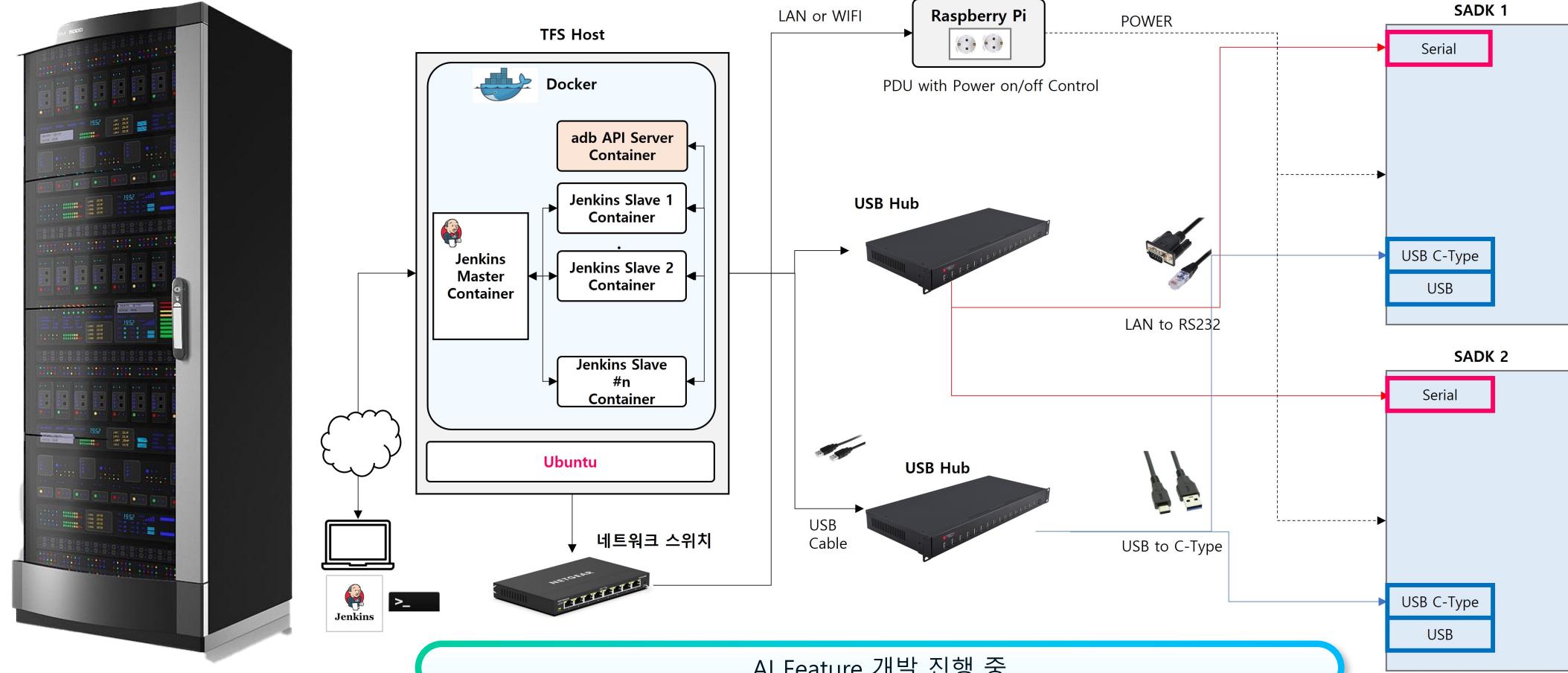


	Id	ReleaseID	Type of Test Case	TestCaseTitle	Error Prone Test Cases	Automation Status	Any Defect	Target
0	1	R20.2.1	Sanity	Get the short and detailed health status APIs	No	Yes	Yes	1
1	2	R20.2.1	Sanity	Get the AuthZ service metadata	No	Yes	Yes	1
2	3	R20.2.1	Sanity	Get the public keys for validating token	No	Yes	Yes	1
3	4	R20.2.1	API/Functionality	Verify Client delegation API: Exchange Access ...	Yes	Yes	No	1



AI를 이용한 TFS (Testing Farm Solution) 개발

차량용 반도체, Embedded SW 테스트를 통합하여 테스트할 수 있는 TFS(Testing Farm Solution) 개발



Quiz (OX)

- Regression Testing에서는 테스트 케이스를 많이 수행할수록 좋다
- CI/CD 는 Best Practice이므로 모든 개발팀에 적용을 해야 한다.
- AI, Machine Learning, Deep Learning은 유사한 개념으로 큰 차이가 없다
- 나는 좋은 사람일까요?
 - It depends...
 - 오늘? 어제? 집에서? 회사에서?
 - Character?

- Regression Testing 에 필요한 것:
 - Test suite 최소화
 - Test case 선택
 - Test case 우선순위
 - Test/Domain 전문가
- AI 적용:
 - Linear regression
 - Clustering
 - Recommendation system
- 소프트웨어 품질은 문화여야 한다:
 - 도구와 함께 문화, 프로세스, 사람이 있어야 좋은 품질이 유지 된다.

참고 자료

- Kush Bhatnagar (2020), Regression Test Case Selection Using Machine Learning. Analytics Vidhya.
- Rongqi Pan, et. al. (2021), Test Case Selection and Prioritization Using Machine Learning: A Systematic Literature Review. arXiv.
- Vipindeep Vangala, et. al. (2009), Test Case Comparison and Clustering using Program Profiles and Static Execution. Microsoft Research.
- Zuoning Yin, et al. (2011), How Do Fixes Become Bugs?: A Comprehensive Characteristic Study on Incorrect Fixes in Commercial and Open Source Operating Systems.



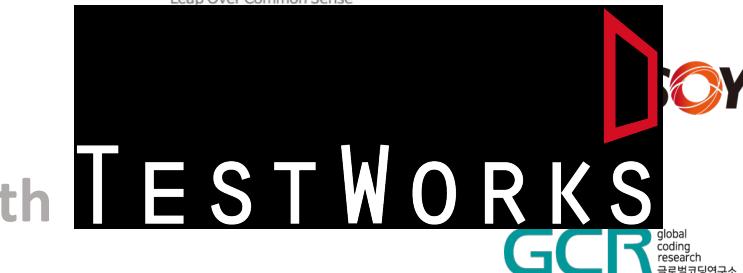
한국정보통신기술협회
Telecommunications Technology Association



AMOREPACIFIC



Data Innovation



육그램



Contact Us

For more information

- Testworks Homepage: <https://testworks.co.kr/>
- Company blog: <https://testworks.co.kr/contents/blog.html>
- Facebook: <https://www.facebook.com/testworks15>
- LinkedIn: <https://www.linkedin.com/company/testworks-inc/>
- Trial service of blackolive: <https://cloud.blackolive.co.kr/#/login>