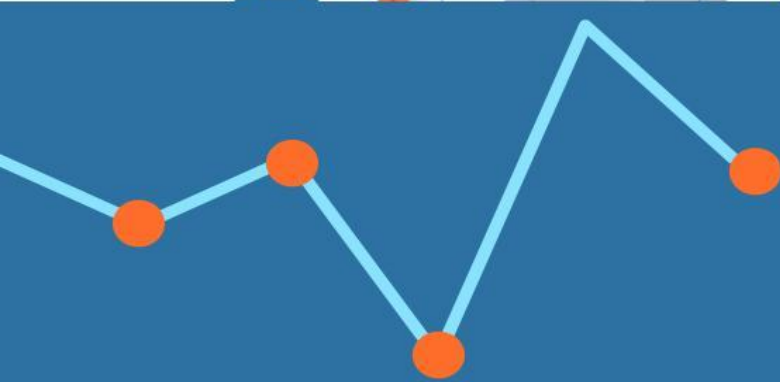




Smart A.I.

- 빅데이터 기반 인공지능 플랫폼



1. 인공지능 시장의 변화

인공지능 시장의 변화에 따라 응용 솔루션 시장이 중요

구분	컴퓨팅 하드웨어, 소프트웨어 개발툴(SDK)	알고리즘 개발	응용솔루션
제품			
업체	NVIDIA, ARM, Intel, Python Software Foundation	Google Deepmind, Facebook, IBM, Kensho Technologies 등	SKT, KT, 네이버, 카카오, 카이런소프트, 셀바스AI

산업	응용분야
헬스케어	질병 진단, 전염성 질병의 조기 탐지와 추적, 이미지/영상 의료 데이터 판독 등
자동차	자율주행, 엔진 모니터링, 고장 예측, 자율 유지 보수 등
금융서비스	개인 맞춤형 재무 계획, 사기 및 자금 세탁 방지, 금융 업무 프로세스 자동화 등
소매	개인 맞춤형 디자인/생산, 수요 예측, 재고 최적화 및 납품 관리 등
커뮤니케이션	미디어 보관 및 검색, 맞춤형 콘텐츠 제작, 개인 맞춤형 마케팅 등
제조	제조 프로세스 모니터링, 공급 체인과 생산 최적화, 주문형 생산 등
에너지	스마트 미터링, 효율적 운영과 저장, 예측 기반 인프라 관리 등
운송 및 물류	자동 운송, 교통 통제 및 교통 체증 감소, 보안 향상 등

Hidden Technical Debt in Machine Learning Systems

D. Sculley, Gary Holt, Daniel Golovin, Eugene Davydov, Todd Phillips
 {dsculley, gholt, dgg, edavydov, toddphillips}@google.com
 Google, Inc.

Dietmar Ebner, Vinay Chaudhary, Michael Young, Jean-François Crespo, Dan Dennison
 {ebner, vchaudhary, mwyong, jfcrespo, dennison}@google.com
 Google, Inc.

Abstract

Machine learning offers a fantastically powerful toolkit for building useful complex prediction systems quickly. This paper argues it is dangerous to think of these quick wins as coming for free. Using the software engineering framework of *technical debt*, we find it is common to incur massive ongoing maintenance costs in real-world ML systems. We explore several ML-specific risk factors to account for in system design. These include boundary erosion, entanglement, hidden feedback loops, undeclared consumers, data dependencies, configuration issues, changes in the external world, and a variety of system-level anti-patterns.

1 Introduction

As the machine learning (ML) community continues to accumulate years of experience with live systems, a wide-spread and uncomfortable trend has emerged: developing and deploying ML systems is relatively fast and cheap, but maintaining them over time is difficult and expensive.

This dichotomy can be understood through the lens of *technical debt*, a metaphor introduced by Ward Cunningham in 1992 to help reason about the long term costs incurred by moving quickly in software engineering. As with fiscal debt, there are often sound strategic reasons to take on technical debt. Not all debt is bad, but all debt needs to be serviced. Technical debt may be paid down by refactoring code, improving unit tests, deleting dead code, reducing dependencies, tightening APIs, and improving documentation [8]. The goal is *not* to add new functionality, but to enable future improvements, reduce errors, and improve maintainability. Deferring such payments results in compounding costs. Hidden debt is dangerous because it compounds silently.

2. 인공지능 플랫폼 시장의 요구사항

빅데이터 시대의 사용하기 쉬운 인공지능 플랫폼의 요구

빅데이터를 활용하여 전문성 있게 분석하고 인공지능 예측 서비스를 제공하기 위해 각 역할(Data Engineer, Data Scientists, Developer) 의 전문 인력을 보유하기는 어렵습니다. 따라서 전문인력이 아니어도 직관적인 데이터 분석 및 인공지능 서비스를 제공하는 플랫폼의 등장이 요구되고 있습니다.

시장의 요구사항

기존의 분석 방식으로는 처리가 불가능한

대용량 데이터의 빠른 처리 및 분석

일원화된 개발/관리/운영을 위한

전주기 인터페이스 필요

복잡한 고객 환경에 즉각적 대응을 위한

자동/반자동 프로세스 지원 필요

개발/운영 비용 절감을 위한

유연한 확장 및 재활용 구조 필요

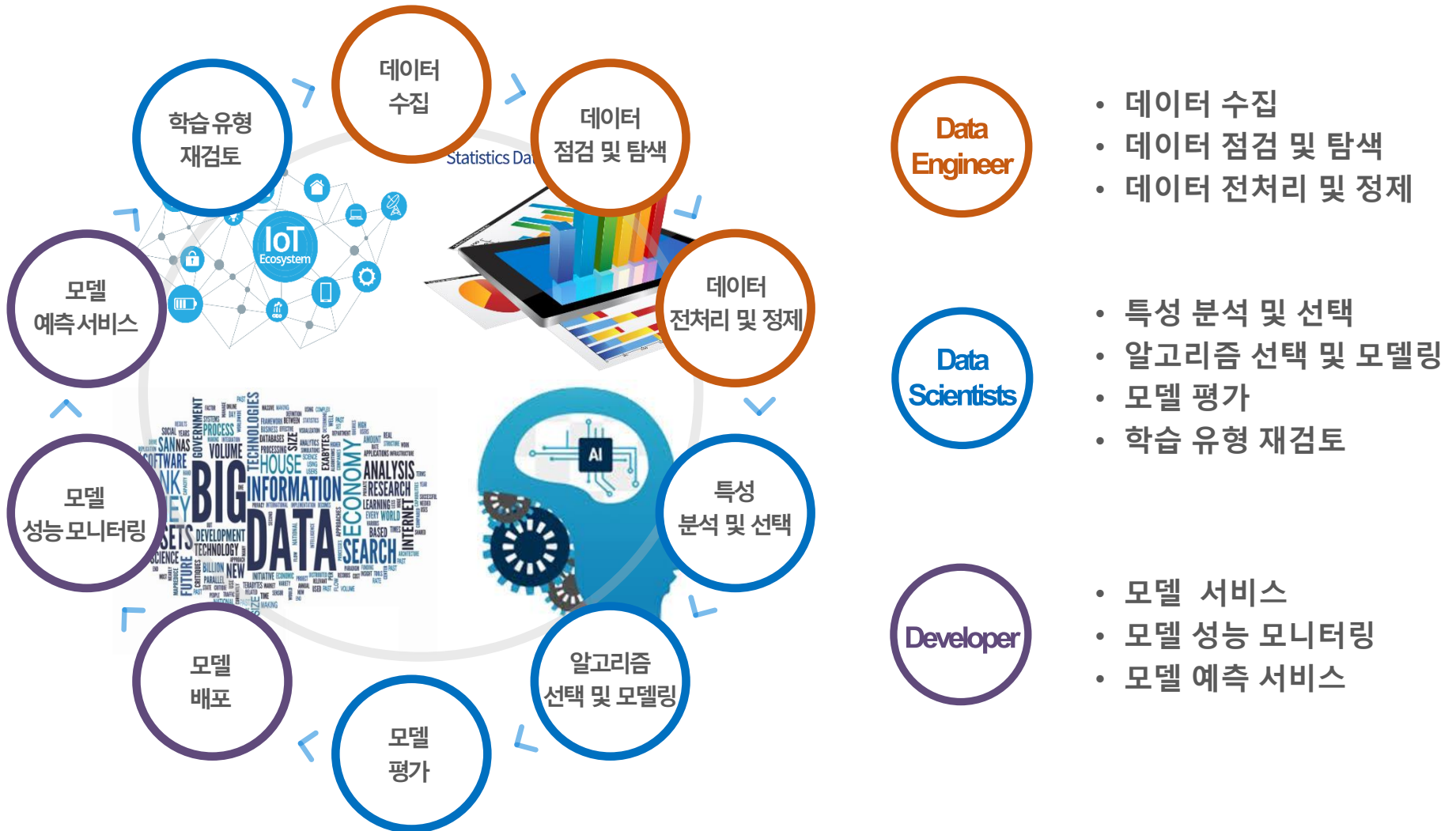
* Data Scientist란 데이터 분석, 관리뿐만 아니라, 기업 비즈니스 영역에 대한 이해도가 높아 업무와 데이터 간의 연계를 원활히 수행할 수 있는 인력을 말함.

하나의 플랫폼에서 확장되는 수많은 서비스 !

다양한 빅데이터 분석 기술을 사용자 요구에 따라 쉽고 빠르게 활용 가능한 지능화된 인공지능 플랫폼 필요

3. 인공지능 서비스 제공 프로세스

인공지능 학습 및 예측 서비스를 위한 전체 프로세스

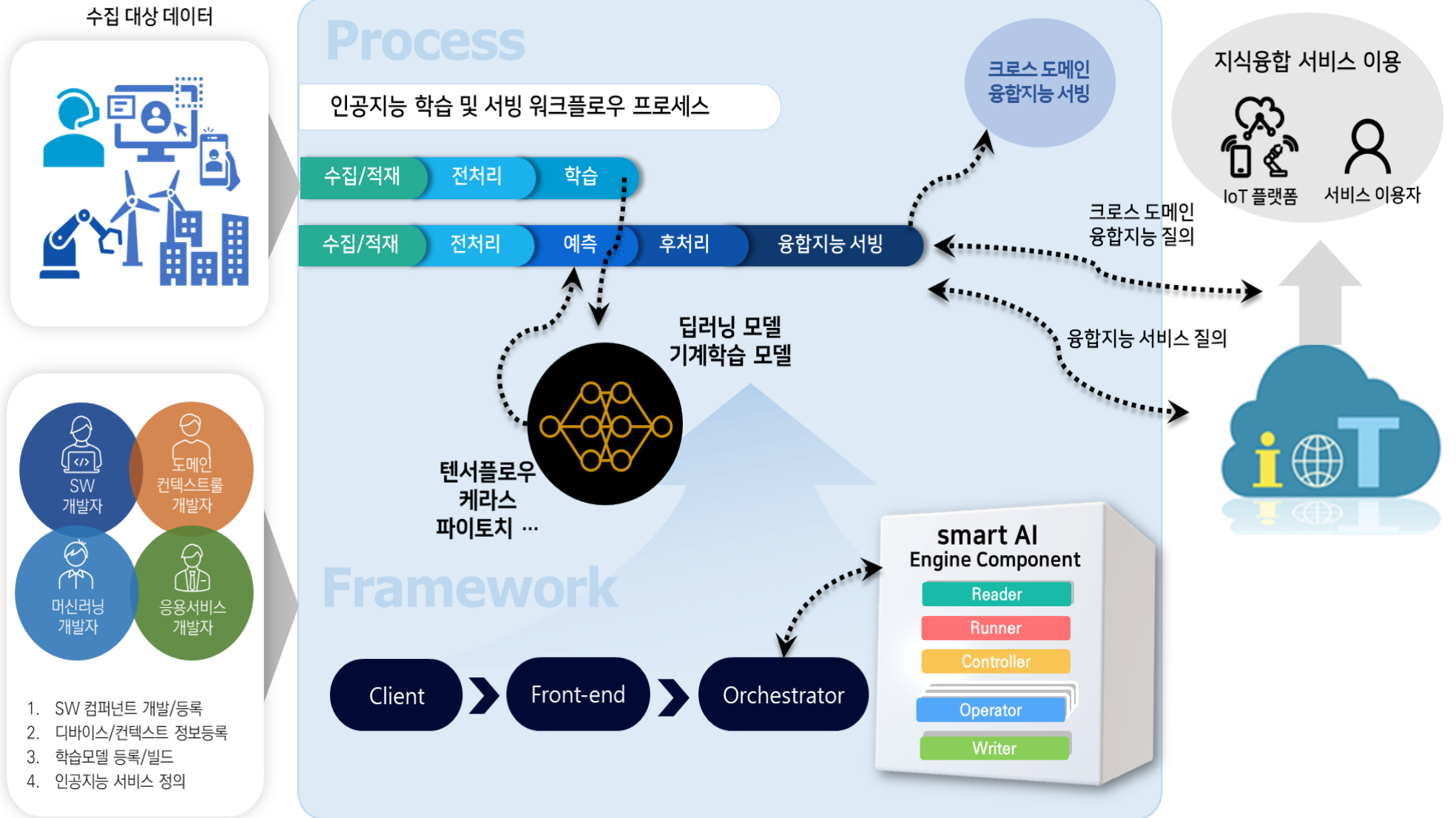


- 데이터 수집
- 데이터 점검 및 탐색
- 데이터 전처리 및 정제

- 특성 분석 및 선택
- 알고리즘 선택 및 모델링
- 모델 평가
- 학습 유형 재검토

- 모델 서비스
- 모델 성능 모니터링
- 모델 예측 서비스

4. SmartAI 인공지능 서비스 제공 프로세스



5. 인공지능 플랫폼이 필요한 이유

문제점

SmartAI 인공지능 플랫폼 도입

알고리즘 개발

1. 개발된 모델 운영 실 데이터 적용 시 데이터 누락 및 저신뢰 데이터로 인한 정확도 미보장
2. 고객 니즈 변화의 알고리즘 적시성 미보장



1. 전주기 머신러닝 사이클 지원
데이터에 대한 즉각적인 전처리 및 정확도 확인
2. 자동/반자동화된 개발 > 배포 > 평가 > 모니터링

SW 개발

1. 반복 및 중복된 개발
2. 알고리즘 종속적 개발
3. 프로젝트 별 미표준 개발



1. SW 프레임워크 기술 축적 및 재활용 구조 제공
2. AI 기술과 SW 간 독립성 및 응집성 제공
3. 표준 관리로 인한 개발의 용이성 및 재활용성

운영

1. 다양한 인프라 플랫폼으로 인력 확보 어려움
2. 반복적인 계획 > 개발 > 운영 > 폐기
3. 프로젝트 마다 상이한 아키텍처
4. 중도 운영인력 퇴사 시 대처의 어려움



1. 인공지능 플랫폼 인프라 스트럭처 환경 제공
2. 일원화된 전주기 인터페이스 단일화
3. 일원화된 아키텍처로 운영 용이성 제공
4. 교육을 통한 인력 수급의 적시성 보장

비용

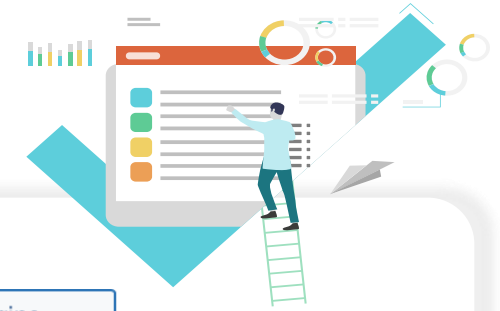
1. 프로젝트 마다 전문 인력 수급 비용
2. 이슈 / 보안 패치 시 현황 파악 및 조치 비용
3. 프로젝트 마다 개발된 내용 재사용의 어려움



1. 사내 교육을 통한 내재화 및 적시성 보장
2. 일원화된 플랫폼 관리로 비용 절감
3. 재활용 및 신규 자산 내재화로 비용 절감

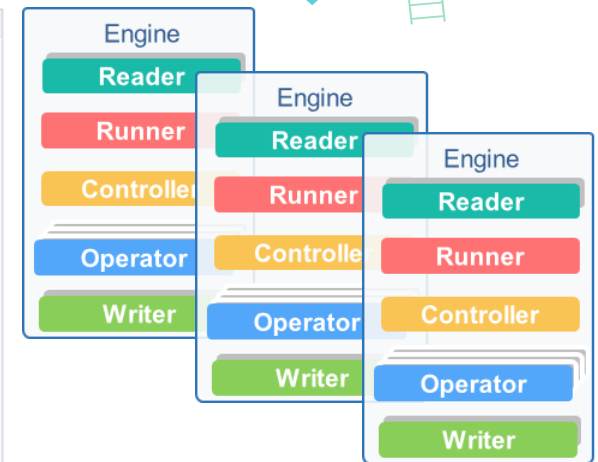
6. SmartAI 인공지능 플랫폼

SmartAI는 지식융합 인공지능 플랫폼으로
'프레임워크 + 플랫폼' MLOps 기술을 제공합니다.



인공지능 서비스 워크플로우 저작도구

The screenshot displays the SmartAI workflow editor. The main workspace contains several interconnected components: [1] FileSystem (LocalFilesCopyR., SimpleSparkRunn., SparkSessionCon., ModelCopyWriter), [2] Batch (FileBatchReader, SimpleSparkRunn., SparkSessionCon., FileBatchWriter), [3] External (FileBatchReader, TensorflowRunne., TensorflowTrain., DLTrainOperator, FileBatchWriter), [4] Batch (FileBatchReader, SimpleSparkRunn., SparkSessionCon., FileBatchWriter), and [5] FileSystem (LocalFilesCopyR., SimpleSparkRunn., SparkSessionCon., Operator, FileSystemRemov.). A bottom section shows a sequence of operations: KafkaReader -> (1) ColumnSel -> (2) GroupByF -> (3) OrderByFile -> (4) MinMaxSc -> KafkaWriter. A left sidebar lists components under 'Readers (9)', 'Writers (7)', and 'Operators (7)'. A right sidebar shows the 'Properties' panel for 'External:Reader' with fields like id, preId, dsName, fileType (CSV), delimiter, field, header, saveMode (OVERWRITE), and path (hdfs://csl19000/user/biuser/).

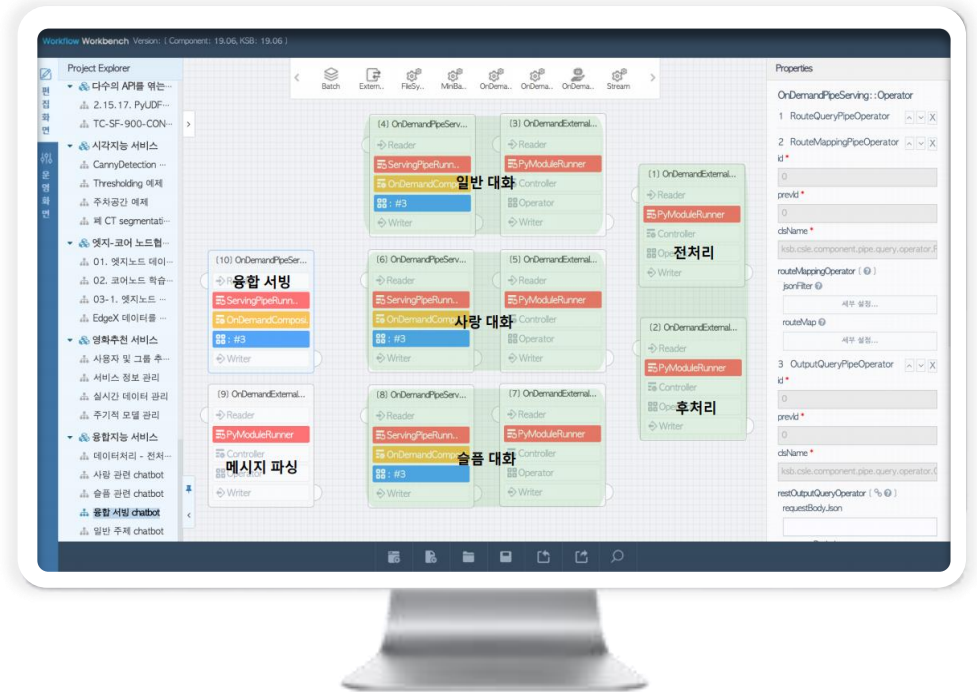


6. SmartAI 인공지능 플랫폼

조립형 컴포넌트 확장 및 재활용성 높은 모듈식 엔진 조합

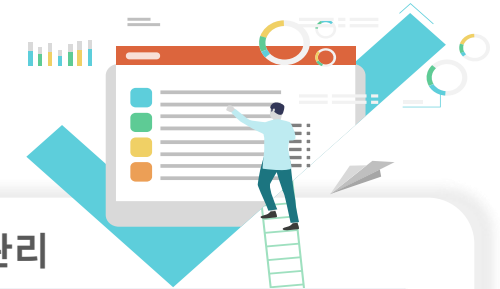


전처리 + 모델추론 + 후처리 기능을 융합 구성
Chatbot 시나리오 - 융합 지능 서비스



6. SmartAI 인공지능 플랫폼

SmartAI는 지식융합 인공지능 플랫폼으로 '프레임워크 + 플랫폼' MLOps 기술을 제공합니다.



워크플로우 모니터링

ID	EnglishName	Workflow Name	Batch	API Version	Component Version	Start Time	End Time	Active	Auto Reboot
1	UnitTest	eduKafKaTest	true	19.06	19.06	2019-12-09 08:31:11		Running	
2	validation	03_주간제 보일 fine-tuning	false	19.06	19.06			Completed	
3	Book_Tutorials	06-실시간 시계열 데이터 처리 및 추론하기	false	19.06	19.06			Completed	
4	UnitTest	eduKafKaTest	true	19.06	19.06			Completed	
5	Book_Tutorials	2.5.16.이러닝의 로컬 학습을 위한 예제	true	19.06	19.06			Completed	
6	Book_Tutorials	2.6.2. Traffic Training	true	19.06	19.06			Completed	
7	Book_Tutorials	2.5.13. ConvergeServer 및 Test Example	true	19.06	19.06			Completed	
8	E2E scenarios	05-실시간 시계열 데이터 처리 및 추론하기	false	19.06	19.06	2019-12-03 14:31:14	2019-12-03 14:38:53	Completed	
9	E2E scenarios	04-실시간 시계열 데이터 처리 및 추론하기	false	19.06	19.06	2019-12-03 14:31:14	2019-12-03 14:38:53	Completed	
10	E2E scenarios	03-실시간 시계열 데이터 처리 및 추론하기	false	19.06	19.06	2019-12-03 14:31:13	2019-12-03 14:39:00	Completed	
11	E2E scenarios	02-실시간 시계열 데이터 처리 및 추론하기	false	19.06	19.06	2019-12-03 14:31:12	2019-12-03 14:49:00	Completed	
12	E2E scenarios	01-실시간 시계열 데이터 처리 및 추론하기	false	19.06	19.06	2019-12-03 14:31:11	2019-12-03 14:45:00	Completed	
13	Book_Tutorials	2.5.4. Book4Cifar100SingleEngineRegressor	true	19.06	19.06			Completed	
14	Book_Tutorials	2.6.2.2. 로컬 학습 예제	true	19.06	19.06			Completed	
15	Book_Tutorials	2.6.7. Traffic Test Example	true	19.06	19.06			Completed	

리소스 관리

Resource Dashboard

- API: 28
- Container image: 4
- Dataset: 2
- ML Model: 5
- DL Model: 3
- Platform: 5
- Pymodule: 4
- Training code: 4
- Authentication: 2
- Datasource: 4
- Subscription: 2

저장소 관리

HDFS Resource Monitor

Local File System & Swift Repository

Filename	Size	Last Modified
application/		2019-12-05 09:16:28
autoqa/		2019-11-03 10:44:46
data/		2019-11-03 09:35:04
datacenter/		2019-11-03 15:19:48
datacenter-test	47.6 KB	2019-12-04 11:29:27
datacenter_report/		2019-11-03 16:25:16
model/		2019-12-03 16:25:16
output/		2019-11-26 16:46:22
pymodule/		2019-11-28 12:02:21
spark/	49.7 KB	2019-11-14 15:19:36
trainingcode/		2019-12-03 14:20:00

대시보드

대시보드

Workflow TOP 10

일일 배포된 Workflow

일일 실행된 Workflow

Engine Status

작업 중인 UI Workflow

Name	Description	Time	Component Version
test	test	2021-04-15 16:09:14	19.06
AutoML		2021-04-12 13:24:41	19.06
이러닝_이_예제		2021-04-12 13:33:35	19.06

Services

Service Name	Service URL	StartTime	Uptime	Manager
PreprocessingAndFeederEngine	kaKafKaUser19002/wkfc_output2	2021-03-31 11:09:00	0	local UP
ResultGeneratorEngine	kaKafKaUser19002/hangnam_output	2021-03-31 11:09:00	0	local UP
StreamProcessingEngine	kaKafKaUser19002/wkfc	2021-03-31 11:09:00	0	local UP

컴포넌트 관리

Component 관리

Enum Component Component Property Engine Component Engine Template UI Component Revision

Engine Template (Version: Component: 19.06, K8E: 19.06)

Engine Template: [New Engine Template] Name: [Enter a name of EngineTemplate]

Engine: [Batch Engine] Description: [Enter a name of Description]

UI Component Mapping

Selected UI Component

- Controllers (1)
- Runners (1)
- Readers (10)
- Writers (5)

Total UI Component

- Controllers (1)
 - SearchSessionController
- Runners (1)
 - SimpleRankRunner
- Readers (10)
 - FileBatchReader
 - FileCopyReader
 - HttpServerReader
 - MetadataBatchReader
 - MongoBatchReader
 - MultiBatchReader
 - PhoenixBatchReader
 - SwiftBatchReader
 - TableBatchReader
 - StreamOfFileReader
- Writers (5)
 - FileBatchWriter
 - FileCopyWriter

시스템 관리

SmartAI Web-Toolkit

System Configuration

Filter	Key	Value	Unit	Unit Value	Unit Value Range
	Book accounting architecture port	19095			Book accounting architecture 8.0
	Book gateway host	129.254.173.228			Book gateway Server IP
	Book gateway http port	8890			Book gateway HTTP 8.0
	Book gateway port	8890			Book gateway 8.0
	Book kubernetec host	129.254.173.93			Book kubernetec Server IP
	Book kubernetec port	9099			Book kubernetec 8.0
	Book monitoring port	8884			Book monitoring 8.0
	Book south2north port	8895			Book south2north 8.0
	Book south2console http port	18897			Book south2console HTTP 8.0
	Book south2console port	8897			Book south2console 8.0

6. SmartAI 인공지능 플랫폼

SmartAI는 지식융합 인공지능 플랫폼으로
'프레임워크 + 플랫폼' MLOps 기술을 제공합니다.



인공지능 서비스 워크플로우 운영환경

Workflow Workbench Version: [Component: 19.06, KSB: 19.06]

Project Explorer
시연
01. 교통정보 예측
03. 테스트

03. 테스트

빌드 배포 종료

Auto Reload

ID	EngineType	Nickname	StartTime	EndTime	빌드상태	배포상태	Manager	비고
1	MiniBatchEngine	MINIBATCHENGINE1	2021-06-15 17:09:50		succeeded	inprogress	local	🔍 📄
2	StreamEngine	STREAMENGINE2	2021-06-15 17:09:50		succeeded	inprogress	local	🔍 📄
3	StreamEngine	STREAMENGINE3	2021-06-15 17:09:50		succeeded	inprogress	local	🔍 📄
4	MiniBatchEngine	MINIBATCHENGINE4	2021-06-15 17:09:50		succeeded	inprogress	local	🔍 📄
5	MiniBatchEngine	MINIBATCHENGINE5	2021-06-15 17:09:50		succeeded	inprogress	local	🔍 📄
6	ExternalEngine	EXTERNALENGINE6	2021-06-15 17:09:49		succeeded	finished	local	🔍 📄
7	MiniBatchEngine	MINIBATCHENGINE7	2021-06-15 17:09:50		succeeded	inprogress	local	🔍 📄

Engine 빌드로그 Engine 실행로그 Engine 드라이버 로그 다운로드 Auto Reload

```
2021-06-15 17:09:42.722 [INFO] build started, task(1f4e719b-b0f2-416f-bb97-3007011317f4_0001,03. 테스트,시연,etvetve)
{
  "id": 1,
  "prevId": 0,
  "engineNickName": "",
  "miniBatchEngine": {
    "controller": {
      "className": "ksb.csle.component.controller.SparkStreamController",
      "sparkMiniBatchController": {
        "operationPeriod": 1.0,
        "windowSize": -1,
        "slidingSize": -1
      }
    }
  }
}
```

Engine 리소스 Auto Reload

Task ID	CPU	Memory
1f4e719b-b0f2-416f-bb97-3007011317f4_0001	0 %	1064.96 MB (0.8 %)

- 빌드
- 배포
- 로그 모니터링
- 리소스 모니터링

Key Benefits

운영 효율성 향상

- 현장 변화에 따른 알고리즘 적시성 보장
- 전문 인력 수급의 비용 절감
- 반복적인 개발/운영/폐기 비용 절감

다양성 및 재활용성 향상

- 다양한 조립식 모듈 개념 및 융합 서비스 기반 제공
- 모듈식 구조로 기술 지식 축적 및 재사용
 - 사용자 요구사항에 맞는 130종 컴포넌트 및 6종 엔진 제공

02

04

01

03

05

MLOps 서비스

- 개발/관리/운영 전주기 인터페이스 제공
- 빅데이터 기반 실시간 지능형 서비스

서비스 품질 향상

- 반복 및 중복된 개발 제거
- 일원화된 관리로 인한 품질 증가

확장성 향상

- 엔진 및 컴포넌트 확장 제공
 - Client SDK

빅데이터 분석 및 인공지능 전문 업체인
미소정보기술의 안정적인 인공지능 플랫폼을 제공합니다.



8. 시각 지능 서비스 활용 예시

시각 지능 서비스 Stream Serving 으로 모델 서비스

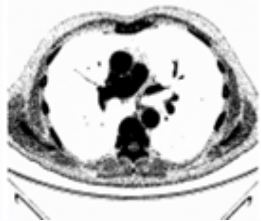
Engine

Image
Reader



원본 이미지 읽기

CvtColor
Operator



색깔 변경

Resize
Operator



크기 변경

Segmentation
Operator



폐 영역 추출

Image File
Writer



이미지 생성

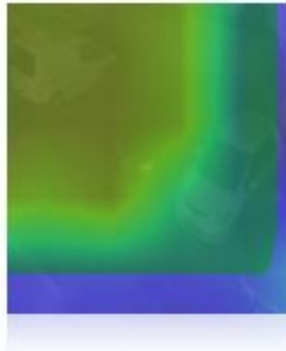


Image
Runner

Stream Serving 모델 서비스

9. 교통정보 예측 서비스 - 1

실시간 결과 모니터링 및 자동 성능 평가 진행 스마트 물류, 제조 공정 등 예측 서비스가 필요한 곳에 응용 가능



9. 교통정보 예측 서비스 - 2

교통정보 예측 서비스 워크플로우 (시뮬레이션) - 입력 데이터

- 강남 교통 센서 정보 입력 파일 - 초 단위로 측정된 1,365,526 건의 LINK_ID와 속도 데이터
- 입력 데이터 : **RPCS_DATE** (시간), **LINK_ID** (링크 아이디), **PRCS_SPD** (속도)

RPCS_DATE	LINK_ID	PRCS_SPD
2016-01-01 00:00:27	1220034700	32.8
2016-01-01 00:00:12	1220019900	15.9
2016-01-01 00:00:08	1220025800	21.1
2016-01-01 00:00:12	1220030100	28.2
2016-01-01 00:00:58	1220001500	43.8
2016-01-01 00:00:34	1220036400	64.4
2016-01-01 00:00:00	1220001900	55.6
2016-01-01 00:00:53	1220028100	23.3
2016-01-01 00:00:50	1220029000	26.1
2016-01-01 00:00:37	1220003200	15.2
2016-01-01 00:00:05	1220019200	35.7
2016-01-01 00:00:37	1220024200	30.6
2016-01-01 00:00:35	1220031800	28.4
2016-01-01 00:00:23	1220026700	36.8
2016-01-01 00:00:43	1220003400	12.5
2016-01-01 00:00:26	1220025200	17.7
2016-01-01 00:00:45	1220026900	41.4
2016-01-01 00:00:19	1220028200	17.5
2016-01-01 00:00:50	1220001600	59.3
2016-01-01 00:00:52	1220013400	40.0
2016-01-01 00:00:54	1220027700	25.7
2016-01-01 00:00:28	1220030500	27.4
2016-01-01 00:00:33	1220033700	27.1
2016-01-01 00:00:56	1220027900	13.1
2016-01-01 00:00:28	1220004200	37.0
2016-01-01 00:00:58	1220030700	15.7
2016-01-01 00:00:33	1220026800	29.6
2016-01-01 00:00:45	1220002700	47.9
2016-01-01 00:00:28	1220026600	16.4
2016-01-01 00:00:44	1220034000	25.2
2016-01-01 00:00:50	1210030600	86.0
2016-01-01 00:00:45	1220025000	10.4
2016-01-01 00:00:29	1220033000	25.6
2016-01-01 00:00:51	1220016600	41.1
2016-01-01 00:00:46	1220026000	22.4

LINK_ID	ST_NODE_ID	ED_NODE_ID	AXIS_CD	AXIS_NAME	AXIS_NAV	ST_NODE_ID	ED_NODE_ID	DIR_NO	DIR_NO_N	LINK_SEQ	LINK_MAP
1210030600	1020000600	1210051000	12	강남대로	Gangnam-d	한남대교북	한남대교남	상행	SB	1	822
1210006200	1210051000	1210001900	12	강남대로	Gangnam-d	한남대교남	한남IC	상행	SB	2	353
1210030000	1210001900	1210047900	12	강남대로	Gangnam-d	한남IC	신사역	상행	SB	3	557
1220030600	1210047900	1210046000	12	강남대로	Gangnam-d	신사역	논현역	상행	SB	4	581
1220027800	1210046000	1210040400	12	강남대로	Gangnam-d	논현역	교보타워사	상행	SB	5	785
1220025000	1210040400	1210034100	12	강남대로	Gangnam-d	교보타워사	강남역	상행	SB	6	776
1220021000	1210034100	1220006300	12	강남대로	Gangnam-d	강남역	우성아파트	상행	SB	7	586
1220016200	1220006300	1210028900	12	강남대로	Gangnam-d	우성아파트	뱅뱅사거리	상행	SB	8	414
1220011800	1210028900	1210024100	12	강남대로	Gangnam-d	뱅뱅사거리	양재역	상행	SB	9	593
1210013600	1210024100	1210018900	12	강남대로	Gangnam-d	양재역	교육개발원	상행	SB	10	836
1210011200	1210018900	1210003200	12	강남대로	Gangnam-d	교육개발원	영동1교북	상행	SB	11	274
1210010200	1210003200	1210003000	12	강남대로	Gangnam-d	영동1교북	영동1교남	상행	SB	12	213
1210009400	1210003000	1210002700	12	강남대로	Gangnam-d	영동1교남	양재시민의	상행	SB	13	453
1210008400	1210002700	1210002500	12	강남대로	Gangnam-d	양재시민의	국악고교인	상행	SB	14	140
1210007600	1210002500	1210000700	12	강남대로	Gangnam-d	국악고교인	염곡사거리	상행	SB	15	430
1210007700	1210000700	1210002500	12	강남대로	Gangnam-d	염곡사거리	국악고교인	하행	NB	1	430
1210008500	1210002500	1210002700	12	강남대로	Gangnam-d	국악고교인	양재시민의	하행	NB	2	138
1210009500	1210002700	1210003000	12	강남대로	Gangnam-d	양재시민의	영동1교남	하행	NB	3	449
1210010300	1210003000	1210003200	12	강남대로	Gangnam-d	영동1교남	영동1교북	하행	NB	4	213
1210011300	1210003200	1210018900	12	강남대로	Gangnam-d	영동1교북	교육개발원	하행	NB	5	274
1210013700	1210018900	1210024100	12	강남대로	Gangnam-d	교육개발원	양재역	하행	NB	6	843
1220011900	1210024100	1210028900	12	강남대로	Gangnam-d	양재역	뱅뱅사거리	하행	NB	7	593
1220016300	1210028900	1220006300	12	강남대로	Gangnam-d	뱅뱅사거리	우성아파트	하행	NB	8	414
1220021100	1220006300	1210034100	12	강남대로	Gangnam-d	우성아파트	강남역	하행	NB	9	586
1220025100	1210034100	1210040400	12	강남대로	Gangnam-d	강남역	교보타워사	하행	NB	10	776
1220027900	1210040400	1210046000	12	강남대로	Gangnam-d	교보타워사	논현역	하행	NB	11	785

* NODE : 차량이 도로를 주행함에 있어 속도의 변화가 발생하는 곳을 표현한 곳을 의미
(교차로, 교량시종점, 고가도로시종점, 도로시종점, 지하차도시종점, 터널시종점, 행정경계, IC/JC 등...)

* LINK : 노드와 노드를 이은 도로중심선을 방향별로 일정간격 이격시켜 생성한 선으로 실제 도로구간에 대한 정보
(도로, 교량, 고가도로, 지하차도, 터널 등 ...)

9. 교통정보 예측 서비스 - 3

교통정보 예측 서비스 워크플로우 (시뮬레이션) - 엔진



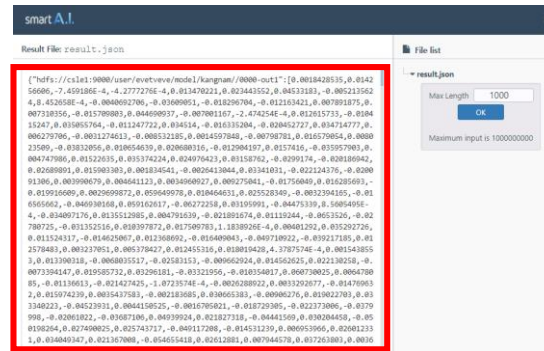
9. 교통정보 예측 서비스 - 4

교통정보 예측 서비스 워크플로우 (시뮬레이션) - 결과

교통 정보 예측 전처리 데이터

PRCS_DATE	1210006200	1210006300	1210011200	1210011300
2016-01-01 04:40:00	0.1330555555555556	0.1965555555555554	-0.0602500000000000	-0.2623333333333333
2016-01-01 04:45:00	0.1473125000000000	0.1982857142857144	0.0548888888888888	-0.2694999999999999
2016-01-01 04:50:00	0.1397777777777779	0.2013124999999999	0.0547777777777814	-0.2396666666666664
2016-01-01 04:55:00	0.138	0.199222222222222	0.0465624999999995	-0.2529375000000004
2016-01-01 05:00:00	0.1272499999999997	0.1842777777777765	0.0818499999999998	-0.2682857142857143
2016-01-01 05:05:00	0.151722222222222	0.2014999999999999	0.0996000000000002	-0.2231250000000002
2016-01-01 05:10:00	0.1385625000000003	0.1870000000000006	0.0376111111111115	-0.2035000000000001
2016-01-01 05:15:00	0.1408750000000008	0.1685625000000006	0.0842857142857143	-0.1396111111111107

텐서플로우 LSTM(RNN)을 이용한 15분 후 시계열 교통 정보 예측 및 결과 데이터 생성



주기적 모델 재생성 (Fine Tuning)

kangnam/	
0000/	
saved_model.pb	143 KiB
variables/	
0001/	
saved_model.pb	143.5 KiB
variables/	
0002/	
saved_model.pb	143.5 KiB
variables/	
0003/	
saved_model.pb	143.5 KiB
variables/	
0004/	
saved_model.pb	143.5 KiB
variables/	
0005/	
saved_model.pb	143.5 KiB
variables/	



입력										
스케일링	0.0621	-0.1121	0.0483	0.1487	-0.051	0.2711	0.2592	-0.1622	-0.1143	-0.1958
속도값 (km/h)	56.21	38.79	54.83	64.87	44.9	77.11	75.92	33.78	38.57	30.42
출력										
스케일링	0.0010053	0.0023076	0.0125047	-0.004283	0.0010655	0.0202679	0.0019239	-0.006759	-0.021269	0.0057696
속도값 (km/h)	50.100527	50.230765	51.250465	49.571699	50.106553	52.026786	50.192387	49.324074	47.873149	50.57696
현재 속도 (km/h)										
	56.21	38.79	54.83	64.87	44.90	77.11	75.92	33.78	38.57	30.42
15분 후 속도 (km/h)										
	50.10	50.23	51.25	49.57	50.11	52.03	50.19	49.32	47.87	50.58

* LSTM (Long Short-Term Memory)
: RNN의 장기 의존 문제를 보완한 알고리즘

10. 구축 사례

아이알 링크 AI

- 개인 맞춤형 보험 상품 소개와 대응
- 불완전 판매 예방 및 점검 서비스 제공

경영 컨설팅 AI

- 세무조사 리스크, 벌금, 가산세 예방
- 리스크 진단 및 예방 서비스 제공

데이터 댐 AI (진행예정)

- 의료 Data 라벨링
- 인공지능 실증 적용 예정

02

04

06

01

03

05

메디컬 AI

- 심전도 기기 데이터 분석 및 진단
- 인공지능 예측 서비스 제공

한터글로벌 AI

- 트렌드 이슈 분석
- 빅데이터 분석 제공

농림축산검역본부 AI (진행중)

- 조류인플루엔자, 돼지열병 질병 발생 예측
- 농장 계열화 정보 예측

빅데이터 분석 및 인공지능 전문 업체인
미소정보기술의 안정적인 인공지능 플랫폼을 제공합니다.



감사합니다.