

建設業のAIモデル, ブロックチェーン等を用いたシステム開発

i-Con特別小委員会WG3

活動概要

テーマ

建設業のAIモデル、ブロックチェーン等を用いたシステム開発

実施事項

AIモデル等を用いたシステム開発

- ・ 他産業／建設産業におけるユースケースの検討
- ・ システム及びアプリケーションのプロトタイプ開発
- ・ 生成AIを活用したユースケース提示



目的： AI等のエマージングテクノロジーの具体的な活用事例の
明示と活用に必要な枠組みを明らかにし、これらのテクノロジーを利活用した

ユーザ（土木技術者）主導の開発を目指す
ユーザ（土木技術者）の利用を促進する

目次

- **他産業／建設産業におけるユースケースの検討**
 - ー日本における建設業×AIの導入状況
 - ー海外における建設業×AIの導入状況
 - ー他産業を対象としたユースケースマップの提示
 - ー建設産業におけるユースケースの検討
- **システム及びアプリケーションのプロトタイプ開発**
 - ークラウドベンダのAIサービスの整理
 - ープロトタイプ開発
- **生成AIを活用したユースケース提示**
 - ー対象とするAIモデルの整理
 - ー試行

目次

- **他産業／建設産業におけるユースケースの検討**
 - －国内外における建設業×AIの導入状況
 - －他産業を対象としたユースケースマップの提示
 - －建設産業におけるユースケースの検討
- **システム及びアプリケーションのプロトタイプ開発**
 - －クラウドベンダのAIサービスの整理
 - －プロトタイプ開発
- **生成AIを活用したユースケース提示**
 - －対象とするAIモデルの整理
 - －試行

②海外における建設業×AI

- 米国運輸省（USDOT）AIforITS Programを2021年に発表（Artificial Intelligence for Intelligent Transport System Program）
- 本プログラムでは11のターゲット領域に対して、60のAIを活用項目を整理



ターゲット領域

(出典)

USDO TIdentifying Real-World Transportation Applications Using Artificial Intelligence (AI): Summary of Potential Application of AI in Transportation
(<https://rosap.ntl.bts.gov/view/dot/50651>) (閲覧日：令和5年1月25日)

USDOT PROGRAM OVERVIEW WEBINAR (https://www.its.dot.gov/research_areas/emerging_tech/pdf/Webinar1_OverviewAI_ITSPProgram.pdf) (閲覧日：令和5年1月25日)

他産業を対象としたユースケースマップ

産業分野

機械学習の種類

ユースケース

産業分野

金融、医療、小売り、製造業など10分野に分類

機械学習の種類

識別モデルを対象に画像認識、データ分類等、25種類に分類

ユースケース

ユースケースを産業分野、機械学習の種類にマッピング

横軸に多くのケースがある場合、事例が多いすなわち実装しやすいユースケースといえる

建設産業でのユースケース

- **ベルコンの運搬異常・設備の計測異常検知**
- **PDFデータからGIS情報への変換**
- **スランプを画像処理で計測**
- **コンクリートの帳票読み込み**
- **コンクリート構造物の点検・診断**
- . . .

建設産業でのユースケース

- **ベルコンの運搬異常・設備の計測異常検知**
- **PDFデータからGIS情報への変換**
- **スランプを画像処理で計測**
- **コンクリートの帳票読み込み**
- **コンクリート構造物の点検・診断**
- . . .

ユースケース（ベルコンの状態監視）

連続BC→振り分けフィーダー



正常：ベルコンから土が離れて飛んでる状態。
異常：土の粘性が高く、ベルコンに張り付いて離れてない状態

23_2023-04-26_08-37-14.mp4

スプレッダBC右



正常：異物無し
異常：異物あり

22_2023-04-26_09-30-12.mp4

ユースケース（ベルコンの状態監視）

連続BC→振り分けフィーダー



正常：ベルコンから土が離れて飛んでる状態。
異常：土の粘性が高く、ベルコンに張り付いて離れてない状態

23_2023-04-26_08-37-14.mp4

スプレッタBC右



正常：異物無し
異常：異物あり

どれだけ簡単に実装できるか？

目次

- **他産業／建設産業におけるユースケースの検討**
 - ー日本における建設業×AIの導入状況
 - ー海外における建設業×AIの導入状況
 - ー他産業を対象としたユースケースマップの提示
 - ー建設産業におけるユースケースの検討
- **システム及びアプリケーションのプロトタイプ開発**
 - ークラウドベンダのAIサービスの整理
 - ープロトタイプ開発
- **生成AIを活用したユースケース提示**
 - ー対象とするAIモデルの整理
 - ー試行

クラウドのAIサービス

アプリケーション、API、転移学習、モデル開発、インフラのレイヤに分けてサービスを展開（どのレイヤでの開発になるかが重要）

Application

アプリケーションとしてすぐに利用可能

APIs
事前学習モデル

3rd PartyのアプリケーションとのAPI連携により利用可能

AutoML
カスタムモデル（転移学習）

利用者が有するデータを活用して特化型のAIを開発し利用

AI Platform
モデル開発

AIモデルを開発

Infrastructure
AI基礎環境

AIモデルを支えるインフラの実装

他産業との事例比較

ユースケースマップより



他産業ですでに事例が多いもの

⇒ **転用できる内容が多い**

他産業で事例があまり見られないもの

⇒ **1から開発する必要がある**

どのレイヤに対する開発かについて検討

※ただし、WGとしては、AIモデルの開発には踏み込まない

クラウドのAIサービス

アプリケーション、API、転移学習、モデル開発、インフラのレイヤに分けてサービスを展開（どのレイヤでの開発になるかが重要）

Application

アプリケーションとしてすぐに利用可能

APIs
事前学習モデル

3rd PartyのアプリケーションとのAPI連携により利用可能

AutoML
カスタムモデル（転移学習）

利用者が有するデータを活用して特化型のAIを開発し利用

AI Platform
モデル開発

AIモデルを開発

Infrastructure
AI基礎環境

AIモデルを支えるインフラの実装

プロトタイプ開発 (ハンズオン資料)

ベルトコンベア
ハンズオン資料

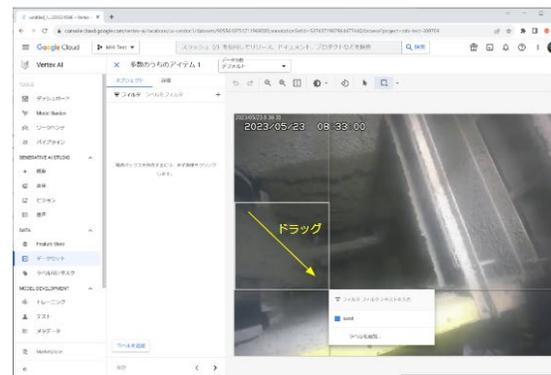
データセットの作成(3)



パソコンから画像をアップロード
を選択

「ファイルを選択」ボタンをクリックし、アップロードする画像を選択します。(PCにダウンロードしたフォルダ内に入っています)

アノテーション(2)



アップロードした画像をダブルクリックすると、画像が拡大表示され、アノテーション情報の編集画面になります。

砂の範囲をドラッグして枠で囲むと、その範囲に付けるラベルを選択するメニューが表示されます。

先ほど作成したラベルを選択します。



適合率81.3% 再現率86.7%

目次

- **他産業／建設産業におけるユースケースの検討**
 - ー日本における建設業×AIの導入状況
 - ー海外における建設業×AIの導入状況
 - ー他産業を対象としたユースケースマップの提示
 - ー建設産業におけるユースケースの検討
- **システム及びアプリケーションのプロトタイプ開発**
 - ークラウドベンダのAIサービスの整理
 - ープロトタイプ開発
- **生成AIを活用したユースケース提示**
 - ー対象とするAIモデルの整理
 - ー試行

最近、話題の生成系AIへの対応は？ (ChatGPT, LLaMA, Geminiなど)

 ChatGPT
LLAMA 2
Gemini

対象とするAIモデル

識別モデル (Discriminative Model)

建設産業での既存のユースケースあり

識別問題では、個々のデータxがどのクラス（分類）に所属するかを確立的に解く機会学習手法

生成モデル (Generative models)

建設産業での既存のユースケース??

コンテンツやモノについてデータから学習し、それを使用して創造的かつ現実的な、まったく新しいアウトプットを生み出す機械学習手法 (Gartner社)

例：
Audio ML (音声)
ChatGPT-4 (Text to Text)
GenerativeAI (写真)

対象とするAIモデル

識別モデル（Discriminative Model）

建設産業での既存のユースケースあり

識別問題では、個々のデータ x がどのクラス（分類）に所属するかを確立的に解く機会学習手法

生成モデル（Generative models）

建設産業での既存のユースケース??

コンテンツやモノについてデータから学習し、それを使用して創造的かつ現実的な、まったく新しいアウトプットを生み出す機械学習手法（Gartner社）

例：
Audio ML（音声）
ChatGPT-4（Text to Text）
GenerativeAI（写真）

対象とするAIモデル

識別モデル (Discriminative Model)

建設産業での既存のユースケースあり

識別問題では、個々のデータ x がどのクラス (分類) に所属するかを確立的に解く機会学習手法

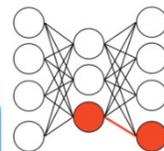
生成モデル (Generative models)

建設産業での既存のユースケース??

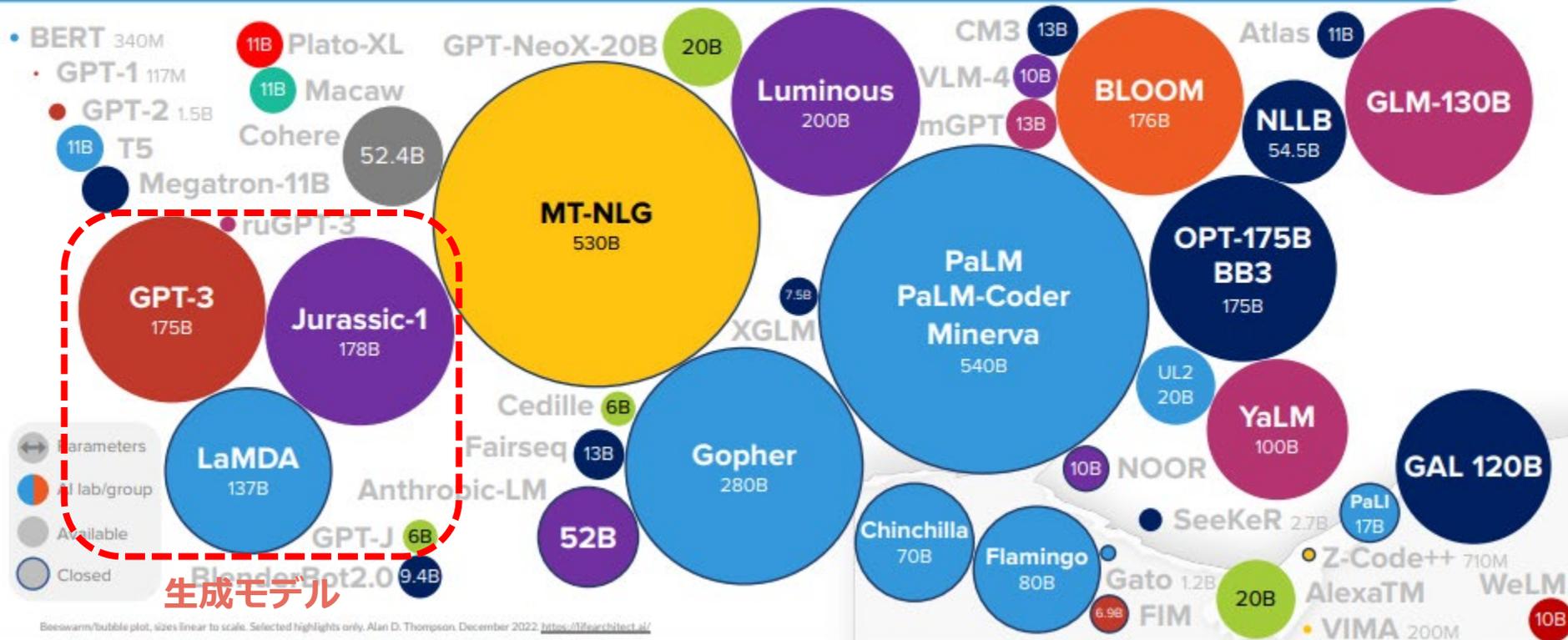
コンテンツやモノについてデータから学習し、それを使用して創造的かつ現実的な、まったく新しいアウトプットを生み出す機械学習手法 (Gartner社)

例 : Audio ML (音声)
ChatGPT-4 (Text to Text)
GenerativeAI (写真)

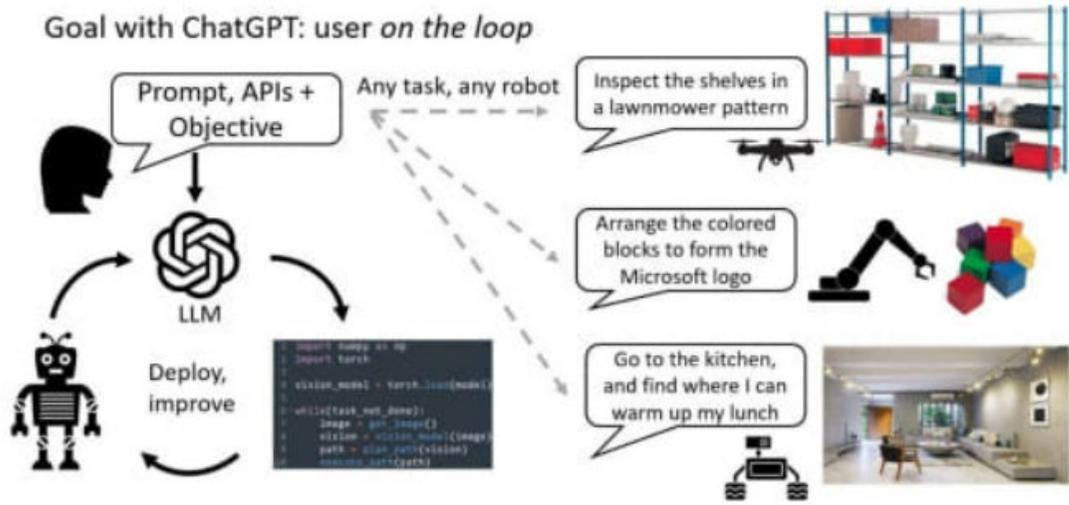
LLMのノード数比較



LANGUAGE MODEL SIZES TO DEC/2022

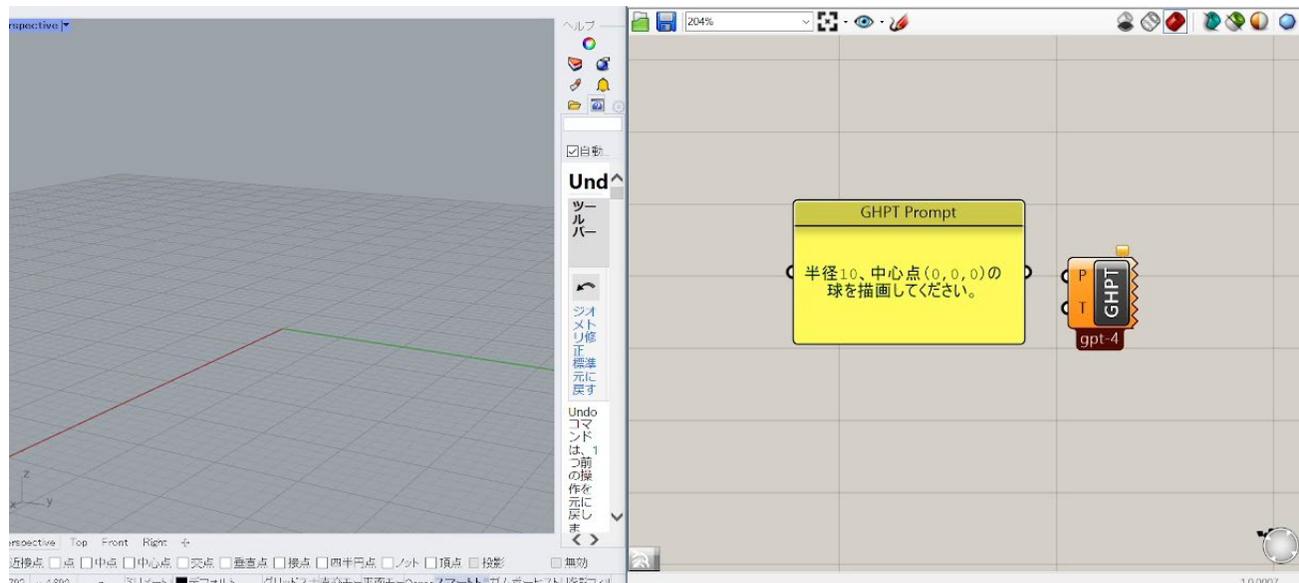


(試行 1) 自然言語によるロボットの操作

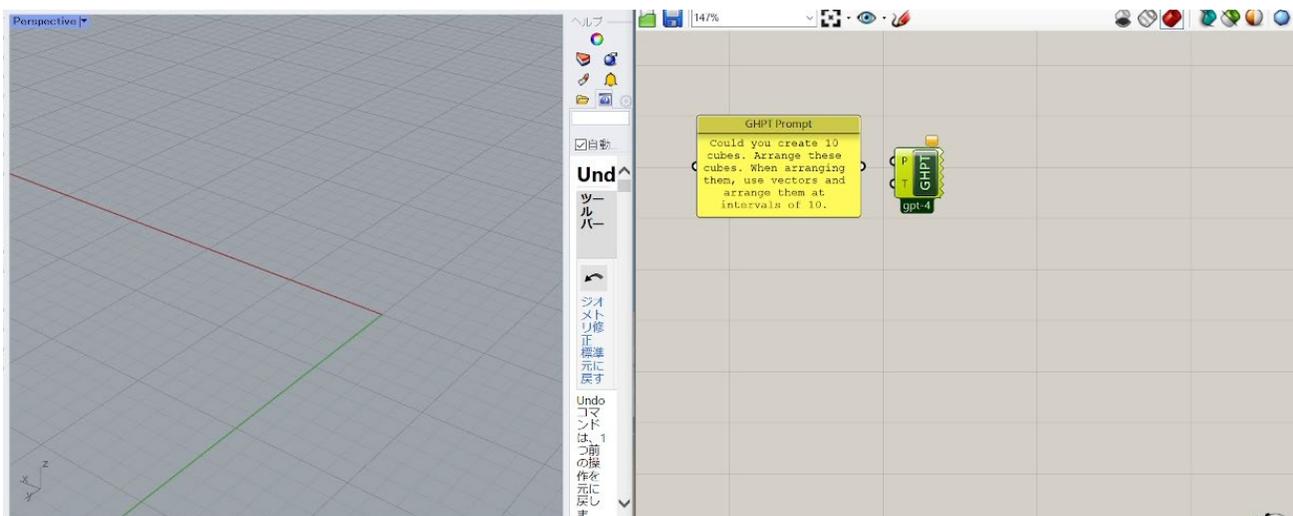


(試行 2) モデルの自動生成

球の自動生成



複数の立方体の自動生成



プロンプトエンジニアリング

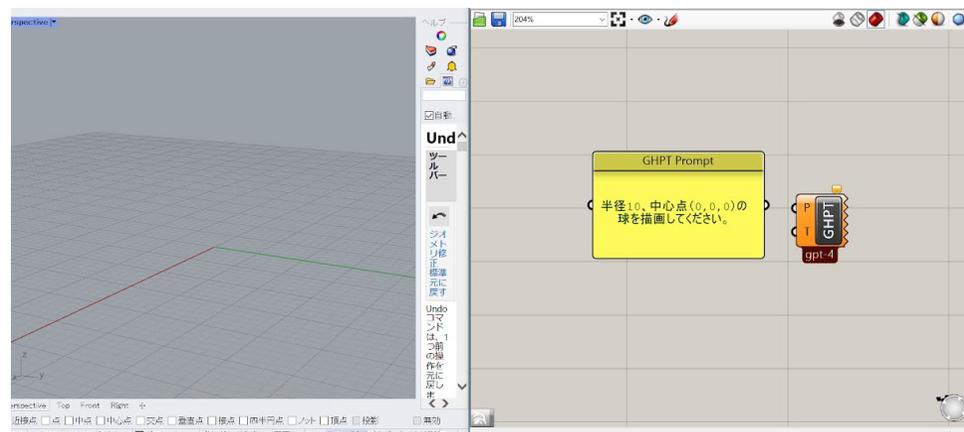
大規模言語モデルを効率的に使用するためのプロンプト（入力値）の開発が重要

プロンプト

入力



- Zero Shotプロンプティング
- Few-Shotプロンプティング
- Chain-of-Thoughtプロンプティング
- Self-Consistency（自己整合性）
などなど



まとめ

目的：AI等のエマージングテクノロジーの具体的な活用事例の
明示と活用に必要な枠組みを明らかにする

ユーザ（土木技術者）主導の開発を目指す
ユーザ（土木技術者）の利用を促進する

- **ユーザ（土木技術者）にとっての開発難易度を整理するため**
ユースケースを調査し、ユースケースマップを作製
- **ユーザ（土木技術者）にとっての開発環境を明らかにするため**
クラウドベンダ等が提供するサービスについて調査
- **プロトタイプの開発を通し、実際の開発内容を確認するために**
ベルコンの状態監視を対象としたAPIモデルのプロトタイプを開発
- **生成モデルについては**
プロンプトエンジニアリングによって建設産業のニーズを活かすことを検討

まとめ

目的：AI等のエマージングテクノロジーの具体的な活用事例の
明示と活用に必要な枠組みを明らかにする

ユーザ（土木技術者）主導の開発を目指す
ユーザ（土木技術者）の利用を促進する

- ・ **ユーザ（土木技術者）にとっての開発難易度を整理するため**
ユースケースを調査し、ユースケースマップを作製
- ・ **ユーザ（土木技術者）にとっての開発環境を明らかにするため**
クラウドベンダ等が提供するサービスについて調査
- ・ **プロトタイプの開発を通し、実際の開発内容を確認するために**
ベルコンの状態監視を対象としたAPIモデルのプロトタイプを開発
- ・ **生成モデルについては**
プロンプトエンジニアリングによって建設産業のニーズを活かすことを検討

報告書自体、生成AIに書いてもらう形をとって
「ユーザ（土木技術者）の利用を促進する」の目的を果たすことを考える

報告書のイメージと作成手順



報告書のイメージと作成手順



WG3の議論の結果
(発表資料)

報告書のイメージと作成手順



報告書のイメージと作成手順

報告書本文 1 ページ

1. 活動背景

WG3の活動背景は何ですか？

←プロンプト

2. 目的

WG3の活動背景は何ですか？

←プロンプト

3. . . .





i-ConWG3 Navigator

FUMIYA MATSUSHITA が作成 8

Answers questions about JSCE Construction Management Committee's
i-Construction WG3 discussions.

WG3ではどういった
内容を目的に議論
を進めたのですか？

目的を達成するために
具体的にどのような議
論を行ったのですか？

他産業/建設産業に
おけるユースケースの検
討での検討目的と...

システム・アプリケーショ
ンのプロトタイプの開発
での検討目的と検...

 i-ConWG3 Navigator にメッセージを送信する





WG3の活動目的と議論内容は次の通りです。

活動目的

WG3の活動目的は、AIなどの新技術の具体的な活用事例を示し、必要な枠組みを明らかにすることで、ユーザー主導の開発を促進し、新技術の利用を促進することです。

具体的な議論内容

1. 他産業／建設産業におけるユースケースの検討:

- 日本と海外の他産業におけるAIの導入状況を調査し、ユースケースマップを作成。このマップは産業分野と機械学習の種類に基づき、事例の実装の難易度を事前を知るためのものです。
- 具体的なユースケースの検討では、建設業におけるベルコンの運搬異常や設備の計測異常検知、PDFデータからGIS情報への変換、スラップの画像処理による計測、コンクリートの帳票読み込み、コンクリート構造物の点検・診断などが挙げられました。

2. システム及びアプリケーションのプロトタイプ開発:

- ユースケースのプロトタイプ開発において、特にベルコンの異常検知システムをカスタムモデル作成のレイヤーで実装。これはGUIベースでの開発で済み、プログラムコードを必要としません。
- クラウドベンダーのサービスを整理し、具体的なユースケースに対するプロトタイプを開発し、プログラムレスで建設業特化型のAIアプリケーションを簡単に開発できることを示しました。

3. 生成AIを活用したユースケース提示:

- 生成AIモデルの建設業への活用を検討。自然言語によるドローン操作やCADソフトでの形状生成を試行し、プロンプトエンジニアリングの重要性を確認しました。

得られた成果

- ユースケースマップの作成により、建設産業におけるユースケースの検討に役立つ実装の難易度を事前を知る事が可能となりました。
- プロトタイプ開発を通じて、ユーザー主導で簡単にAIアプリケーションを開発できることを示しました。
- 生成AIの利活用方法を提示し、新技術の利用促進を図りました。

これらの活動を通じて、土木技術者が主導する新技術の利用促進に向けた結論と成果を得ることができました。

以上

Transformerについて

- Transformerは生成AIのモデル
- どういった変遷をたどって開発が進められているかまとめる
⇒AIモデルという観点での利用用途を検討する

