

AI連携による要求定義手法の研究： 望ましい要求定義のためのプロンプト連鎖の提案

工学院大学 島川遼太郎, 杉村 康気, 宅間 健生, 村野 遼 指導教員: 位野木万里

背景

- Digital Transformationの実現が求められており, 技術者が情報システムの要求仕様書を作成する機会が増大
- 技術者にとり要求仕様書の自動生成は業務の効率化に有効
- 生成AIが台頭し望ましい問合せの方法であるプロンプトエンジニアリング手法が提案
- 生成AIによりペルソナやシナリオの自動生成は取り組まれているが要求仕様書に特化したプロンプトは未成熟

アプローチ

- プロンプトエンジニアリング手法と要求工学の知見を融合した要求定義支援手法を提案
 - 要プロンプトエンジニアリングパターン
 - 求仕様のメタモデル
 - 要求仕様のメタモデルに基づく宣言知識とプロセス知識
 - 宣言知識: テーブル, 機能, 画面間の整合をとりながら画面項目を定義
 - プロセス知識: プロンプト連鎖のパターンを定義

既存のプロンプトエンジニアリング手法[2]

Zero-shot prompting

モデルに対して任意の例を与えず, 指示のを与える方法

Few-shot prompting

プロンプトの問いに対する回答例を複数提示し, 回答形式や振る舞いをプロンプトで学ばせる方法

Directional Stimulus Prompting

望ましい回答を出力するように誘導する方法

Generated stimulus Prompting

モデルに関連知識を生成させ, プロンプトに追加する方法

Self-consistency

導出過程を含む例を学習させて, 生成を指示し, 一貫した解を選択する方法

事前実験[1]

(a)

Zero-shotと比較し
設計要素に対して生成の指示を
与えると再現性向上

(b)

例えば, 機能毎にテーブル, 画面を
生成する指示を与えると
再現性向上

(c)

要求工学の知見(要求の種類と定義)
与えると(再現性向上)適合性向上

事前実験から以上の(a)~(c)の
ことが分かった

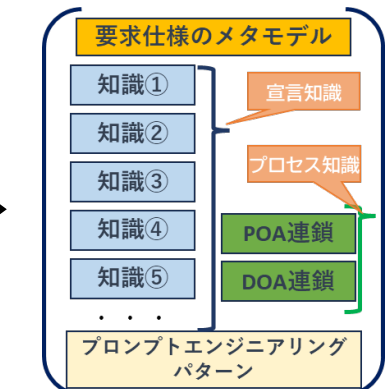
提案手法

[1]方向付けの知識
Directional stimulusに従って質問
用いる知識は要求工学の知見
メタモデルとして定義

[2]連鎖の設計
主たる設計要素: 機能, テーブル, 画面
として要求定義プロセスを定義
プロセス例: 機能を実現するために必要な
テーブルと画面を定義

[3]連鎖のパターン
複数のパターンを考慮したプロセス定義
機能中心: 機能→テーブル→画面
データ中心: テーブル→機能→画面

プロンプトエンジニアリング手法
のほかに, 要求工学の知見を
ChatGPTに与える



- ChatGPTに覚えさせる
- パターンによって組み替える

POA: Process Oriented Approach: プロセス中心アプローチ
DOA: Data Oriented Approach: データ中心アプローチ

プロンプト連鎖パターン

パターン	パターン名	プロセス	与える知識
S1	POA(知識③, ④なし)	POA	知識①②
S2	POA(知識③, ④あり)	POA	知識①②③④
S3	DOA(知識③, ④なし)	DOA	知識①②
S4	DOA(知識③, ④あり)	DOA	知識①②③④
S5	POA(知識③, ④なし)+SC	POA	知識①②⑤
S6	POA(知識③, ④あり)+SC	POA	知識①②③④⑤
S7	DOA(知識③, ④なし)+SC	DOA	知識①②⑤
S8	DOA(知識③, ④あり)+SC	DOA	知識①②③④⑤

POA/DOA, 画面と画面項目
の生成に関する知識③知識④,
SCの有無で8個の
プロセス連鎖パターンを定義

Self-Consistency
なし

Self-Consistency
あり

AI連携による要求定義手法の研究： 望ましい要求定義のためのプロンプト連鎖の提案

工学院大学 島川遼太郎, 杉村 康気, 宅間 健生, 村野 遼 指導教員: 位野木万里

方向付けの知識(宣言知識)

知識①

テーブル, マスタ, トランザクションに関する知識

【テーブルについて与える知識】

以下の情報を参考にマスタテーブルとトランザクションテーブルについて理解してください。
・マスタテーブル
業務用のデータベースシステムなどで作成されるテーブルの一つで、製品や取引先の識別名など、業務で取り扱う基礎的な

知識②

画面種類に関する知識

【画面種類について与える知識】

以下の情報を参考に登録画面、一括登録画面、一覧画面、詳細画面、表示画面について理解してください。

画面の種類は以下がある。

知識③

画面項目に関する知識

【画面項目について与える知識】

以下の情報を参考に画面項目について理解してください。

画面項目には以下の部品がある：

ボタン

知識④

画面項目と画面種類に関する知識

【画面項目と画面種類について与える知識】

画面種類毎に以下の画面項目が必要である。

一覧画面：
新規登録ボタン
ファイルダウンロードボタン

知識⑤

Self-Consistency^[3]

#1

Q:
顧客テーブルには、顧客ID、顧客名、顧客連絡先等が定義されているとする。
顧客情報を管理する顧客管理機能を実現する画面と画面項目はどのように定義できるか？

提案手法の適用評価

対象: 学習塾生徒支援システムの
システム要望書

環境: ChatGPT4

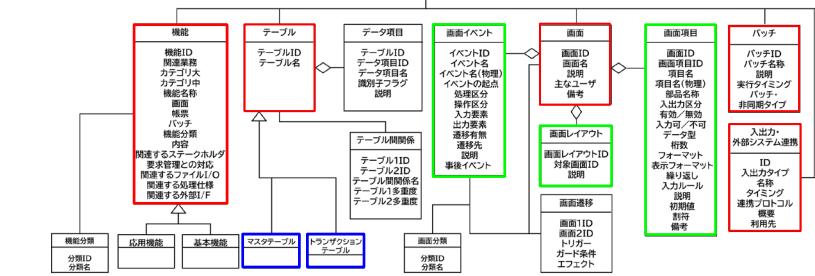
システム要望書	文字数: 2,863文字	正解仕様書	ページ数: 119ページ
・ 会社概要		・ 機能一覧 (機能15個)	
・ システム化の目的		・ データモデル (テーブル9個)	
・ 顧客の業務内容 (概要)		・ 画面仕様	
・ ステークホルダ		・ 画面一覧 (画面31個)	
・ システムが対象とする業務		・ 画面遷移図	
・ 業務の補足		・ 画面項目定義	
・ システムに対する要望		・ 画面イベント定義	
・ システム化の方向性		・ 画面イメージ	
		・ バッチ・非同期処理仕様	
		・ ファイル入出力・外部システム連携仕様	

- 機能, テーブル, データ項目, 画面, 画面項目の5つの項目を生成
- 生成された項目と正解仕様書との項目を比較
- 同じ名称または同意の名称を持つ項目を正解とする
- 適合率, 再現率, F値を算出

要求仕様の メタモデル

メタモデル

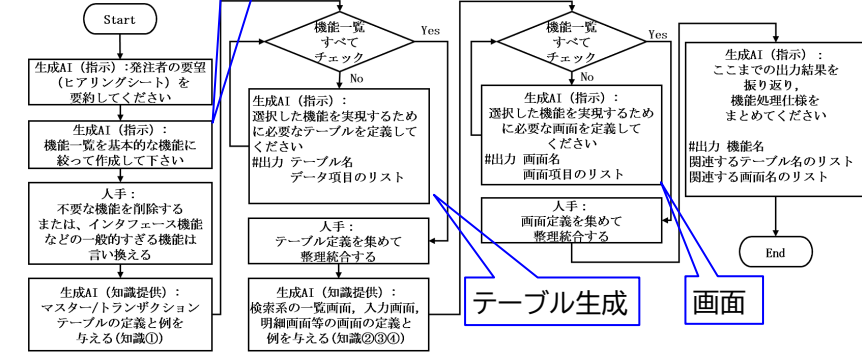
要求仕様のメタモデル



POA連鎖

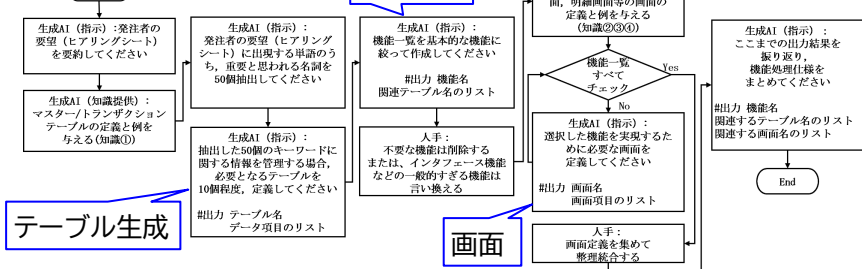
機能生成

プロンプト連鎖



DOA連鎖

機能生成



結果

考察

評価結果

- 再現率重視: S3, S7が高い
- 適合率重視: S2, S4, S7が高い
- 総合的観点: S4, S7がバランス良い

項目	生成項目	正解仕様書	適合率	再現率	F値
機能	機能15個	機能15個	1.0	1.0	1.0
テーブル	テーブル9個	テーブル9個	1.0	1.0	1.0
データ項目	データ項目15個	データ項目15個	1.0	1.0	1.0
画面	画面31個	画面31個	1.0	1.0	1.0
画面項目	画面項目150個	画面項目150個	1.0	1.0	1.0
画面イベント	画面イベント15個	画面イベント15個	1.0	1.0	1.0
バッチ	バッチ1個	バッチ1個	1.0	1.0	1.0
外部システム連携	外部システム連携1個	外部システム連携1個	1.0	1.0	1.0

S4: DOAの知識③, ④ありのSCなし
S7: DOAの知識③, ④なしのSCあり

今後の課題

- 方向付けの知識, 連鎖の設計, 連鎖のパターンを組み込むと再現率が向上
- 知識③や知識④の有無によって生成される画面項目が変わるため, 複数パターンの組み合わせが有効
- 実験回数の増加
- 1つの案件による検証ため案件のバリエーションの増加

AI連携による要求定義手法の研究: Self-Consistencyパターンを適用したプロンプト連鎖の提案

工学院大学 杉村康気, 島川遼太郎, 宅間健生, 村野遼 指導教員: 位野木万里

背景

■プロンプト連鎖と要求工学の知見の融合は
要求仕様書の生成に一定の効果有^[1]

■より精度を高めるために、どのような
知識を組み合わせるべきかが不明確

アプローチ

- Prompt engineeringパターン^[2]中精度向上が期待可能なSelf-Consistencyに着目
- 要求仕様のメタモデルに基づく、宣言知識を追加し、プロセス知識をカスタマイズ
- 宣言知識: テーブル, 機能, 画面間の整合をとりながら画面項目を定義していく過程を事前学習

Self-Consistency^[3]

Chain-of-thought prompting

Q1

This means she uses $3 + 4 = 7$ eggs every day. She sells the remainder for \$2 per egg, so in total she sells $7 * \$2 = \14 per day.
The answer is \$14. ❌

Few shot
学習

Self-Consistency

Q: If there are 3 cars in the parking lot and 2 more cars arrive, how many cars are in the parking lot?
A: There are 3 cars in the parking lot already. 2 more arrive. Now there are $3 + 2 = 5$ cars.

Q1: Janet's ducks lay 16 eggs per day. She eats three for breakfast every morning and bakes muffins for her friends every day with four. She sells the remainder for \$2 per egg. How much does she make every day?
A:

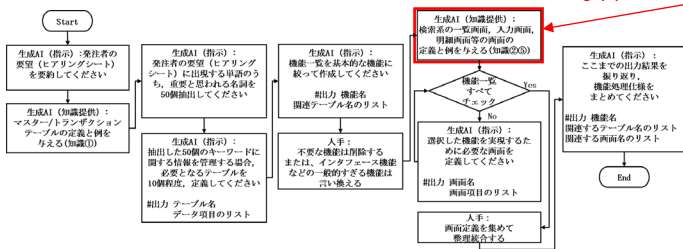
She eats 3 for breakfast, so
She has $16 - 3 - 4 = 9$ eggs left. So she makes $\$2 * 9 = \18 per day.
The answer is \$18. ⓪

推論
過程
を学習

推論過程に
沿って正解
が導出

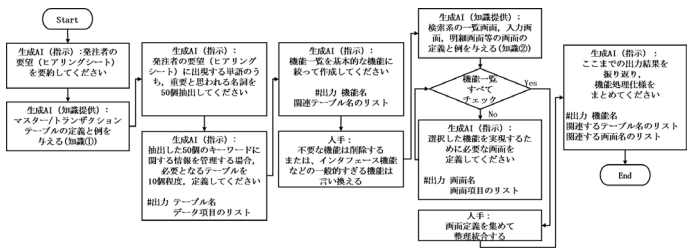
Self-Consistency適用後のプロンプト連鎖(S7)

学習タイミング



Self-Consistencyを 要求仕様書の作成に適用

Self-Consistency適用前のプロンプト連鎖(S3)



Fewshot学習(テーブル, 機能, 画面, 画面項目間 の定義過程を学習

知識⑤

Q: 注文テーブルには、注文ID, 注文日付, 注文者ID, 請

Q: 商品マスターテーブルには、商品ID, 商品名, 製造メー

Q: 顧客テーブルには、顧客ID, 顧客名, 顧客連絡先等が定義されているとする。
顧客情報を管理する顧客管理機能を実現する画面と画面項目はどのように定義できるか?

A: 顧客一覧画面, 顧客登録画面, 顧客詳細画面を定義する。
顧客一覧画面には、顧客テーブルを表示する画面項目がある。

顧客一覧画面には、ファイルダウンロードボタン, リセットボタン, 検索ボタン, 詳細ボタンの画面項目がある。
顧客登録画面には、顧客テーブルのデータ項目である、顧客ID, 顧客名, 顧客連絡先を入力する画面項目がある。

推論過程
を学習

適用評価

「生徒の学習支援システム」
を対象に適用評価

評価結果: 適合率・再現率 (抜粋)

	正解数	適合率		再現率	
		S3	S7	S3	S7
画面	31	0.40	0.63	0.65	0.71
画面項目	385	0.27	0.47	0.16	0.29

画面, 画面項目の適合率: 1.58倍, 1.74倍,
画面, 画面項目の再現率: 1.09倍, 1.81倍

「知識⑤」に基づき, S7ではS3で定義されていない画面項目が定義: 詳細ボタン, 新規登録ボタン, 一覧へ戻るボタン, 履修日, 演習日時

考察・まとめ

- ◆ 画面項目の定義にSelf-Consistencyを適用することは有効
- ◆ 画面一覧の精度も向上したが、知識⑤はその根拠にはならない。精度向上の理由の解明は今後の課題
- ◆ 画面操作のためのボタンやタブ等の表示系の項目と、テーブルへの入出力項目は分けた学習が重要
- ◆ テーブルへの入出力項目は、機能、テーブル、画面と整合をとって定義する箇所のため、Self-Consistencyで学習することへの親和性大

[1] 中野文, 島川遼太郎, 杉村康気, 宅間健生, 村野遼, 奥田博隆, 位野木万里, 要求工学の知見をプロンプト設計に組み込んだ生成 AI を活用した要求定義支援手法, 情報処理学会, 研究報告ソフトウェア工学 (SE), Vol.2024-SE-216, No.9, pp.1-7, 2024.

[2] Saravia, Elvis, Prompt Engineering Guide, <https://github.com/dair-ai/Prompt-Engineering-Guide>, 2022

[3] Xuezhi Wang, Jason Wei, Dale Schuurmans, Quoc Le, Ed Chi, Sharan Narang, Aakanksha Chowdhery, Denny Zhou, Self-Consistency Improves Chain of Thought Reasoning in Language Models, arXiv:2203.11171, 2022

AI連携による要求定義手法の研究

プロンプト連鎖の自動実行による要求定義支援ツールの提案

工学院大学 宅間 健生, 杉村 康気, 島川 遼太郎, 村野 遼, 位野木 万里

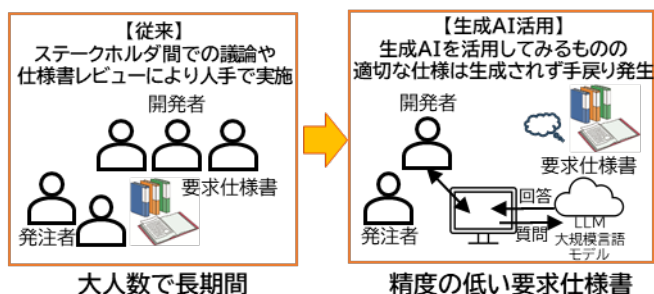
背景

- 要求工学の知見と生成AIを融合させて要求定義を支援する研究に取り組んできた^[1]
 - プロンプト数が膨大となり, 手作業で生成AIへの問い合わせは非効率^[2]
- 例) 機能ごとに画面定義やデータ定義を行う時に同じ問い合わせを複数回行う必要がある

アプローチ

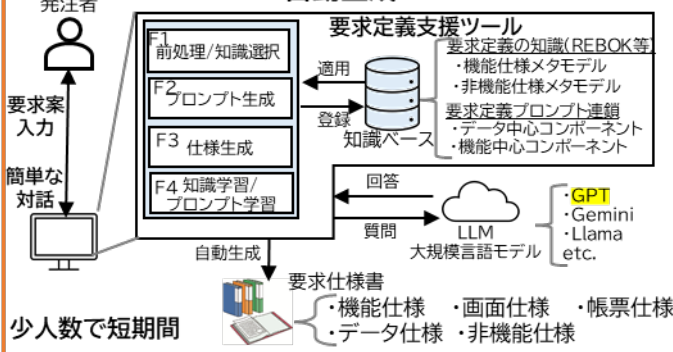
- 望ましいプロンプト連鎖と要求工学の知識を組合せて自動実行することで, 高品質な要求定義を効率化するツールを提案
 - メタモデルに基づいて宣言知識とプロセス知識を知識ベースとして定義
 - プロセス知識をプロンプト連鎖として実装
 - プロンプト連鎖中の可変ポイントに宣言知識を差し込むことで「要求定義」の振る舞いを実現

提案手法の全体像



【本研究による提案】

要求案を入力し簡単な対話により要求仕様書を自动生成



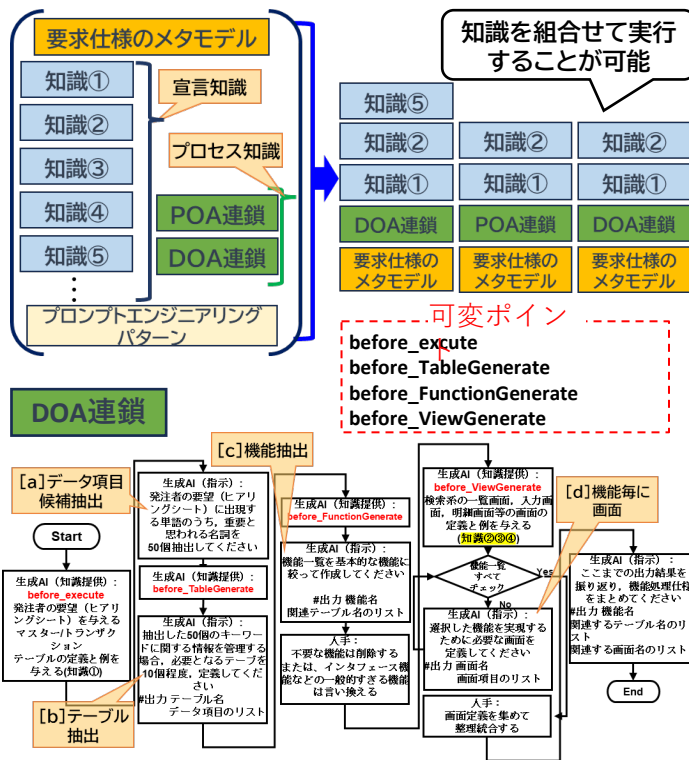
入力：要求案（ヒアリングシート）を平文で入力
出力：機能一覧，データ項目一覧，テーブル一覧，画面一覧，画面項目一覧，機能処理仕様
出力

適用評価(実施中)

- 対象システム：生徒の学習支援システム
 - 工学院大学のソフトウェア工学を履修している3年生9名
 - 2グループで手作業，GPT利用，ツール利用の3パターンで要求定義を実施
 - 対象システム：図書管理システム
 - 同研究室の4年生8名+企業の方2名
 - 2グループでGPT利用，ツール利用の2パターンで要求定義を実施
- 再現率重視の観点では仕様書のたたき台として有効との評価あり

プロンプト連鎖

メタモデル，宣言知識，プロセス知識の組合せを実現



- プロセス連鎖中に知識を差し込む可変ポイントを定義
- 可変ポイントに知識を差し込むことでバリエーションを生成

今後の課題

- 幅広い案件に対しての適用評価
- 生成だけでなく仕様変更や検証にも活用できるようなツールの改良

AI連携による要求定義手法の研究 生成AIによる要求仕様モデルの可視化

工学院大学 村野遼 杉村康気 島川遼太郎 宅間健生 指導教員:位野木万里

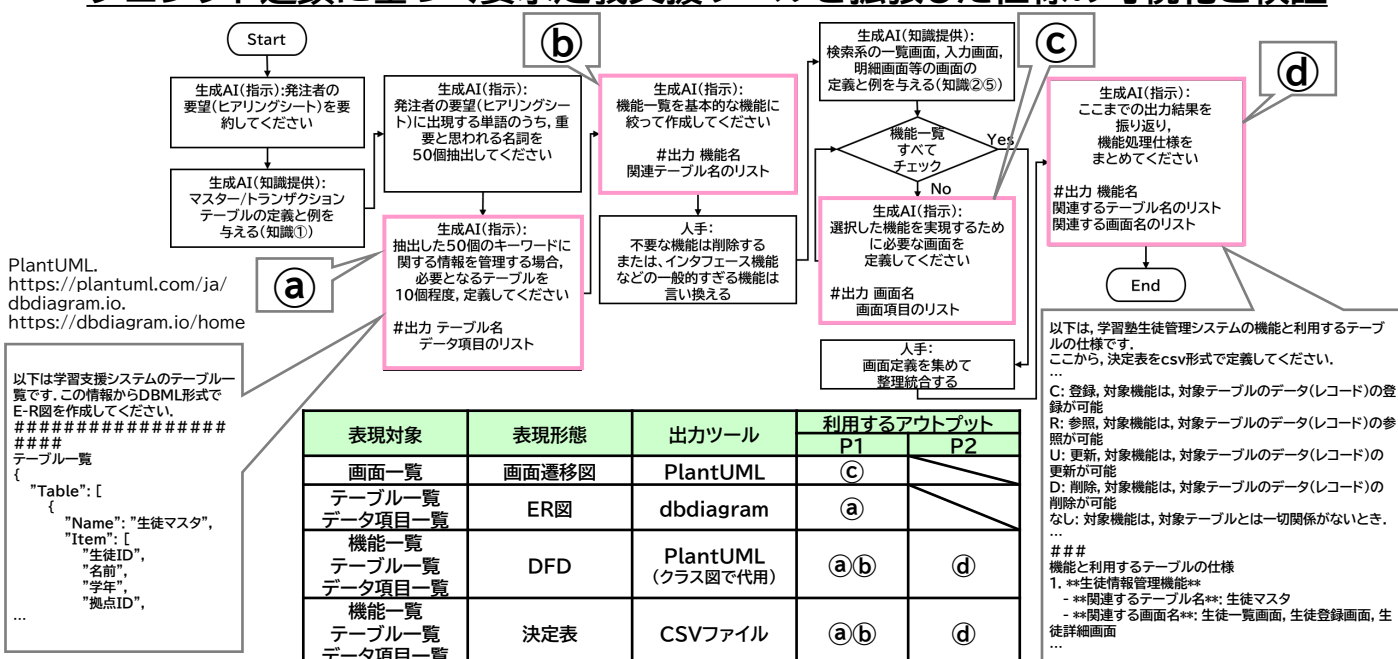
背景

- 要求工学の知見と生成AIを融合させて
要求定義の支援手法を提案^[1]
- 要求定義支援手法の出力:機能一覧, テーブル一覧, データ項目一覧, 画面一覧
(一覧表形式で出力)
→出力された仕様間の関連性の確認が困難

アプローチ

- 一覧表形式で出力結果を対象に生成AIを用いて図式化
 - 画面一覧→画面遷移図
 - テーブル/データ項目一覧→ER図
 - 機能/テーブル/データ項目一覧→決定表
 - 機能/テーブル/データ項目一覧→DFD

プロンプト連鎖に基づく要求定義支援ツールを拡張した仕様の可視化と検証



機能一覧, テーブル一覧, データ項目一覧を入力として, 決定表(一部抜粋)

参照だけのテーブルの対応関係も詳細化

[illegible]

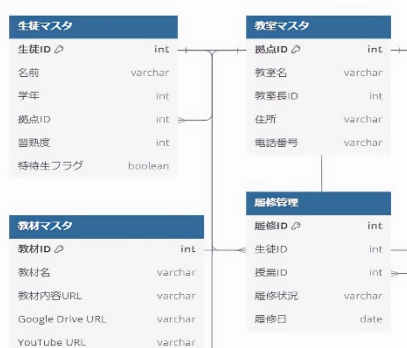
機能処理仕様を入力として、決定表(一部抜粋)

機能と関連するテーブルの対応関係のみ

[illegible]

テーブル一覧、データ項目一覧を入力と

して、FR図(一部抜粋)



まとめ

仕様の可視化によって、要求定義支援ツールの内容の理解がしやすくなる。

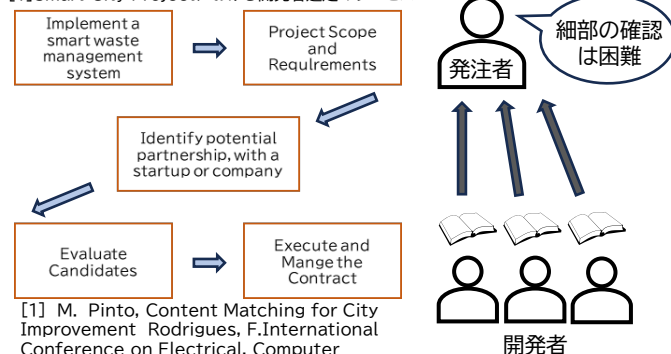
Page Trendによる記述状況可視化技術を用いたコンテンツマッチング手法の提案

工学院大学 韓旭 指導教員:位野木万里

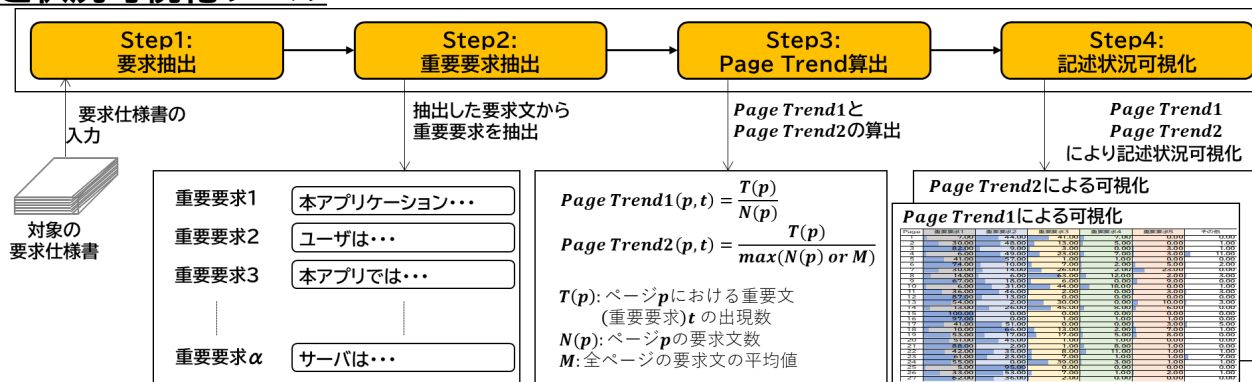
背景

- 発注者と開発者の理解の齟齬を早期に特定することは重要であるが、そのための有効な手法は未成熟
- 発注者と提案者間のコンテンツマッチングに要約技術を使用する手法が提案^[1]
←自然言語の平文の要約を利用
- 技術文書全体の記述状況を要約する、Page Trendによる記述状況可視化ツールが開発^[2]
- Page Trendによる記述状況可視化技術を用いたコンテンツマッチングを試行し有効性を確認

[1] Smart City Projectにおける開発者選定のプロセス



記述状況可視化ツール



ケーススタディ

芥川版

昔、深い山奥に大きな桃の木があり、桃の枝は雲の上、根は大地の底まで広がっていた。
この木は一万年に一度花を咲かせ、一万年に一度実をつけ、その実の中には美しい赤児が宿っていた。

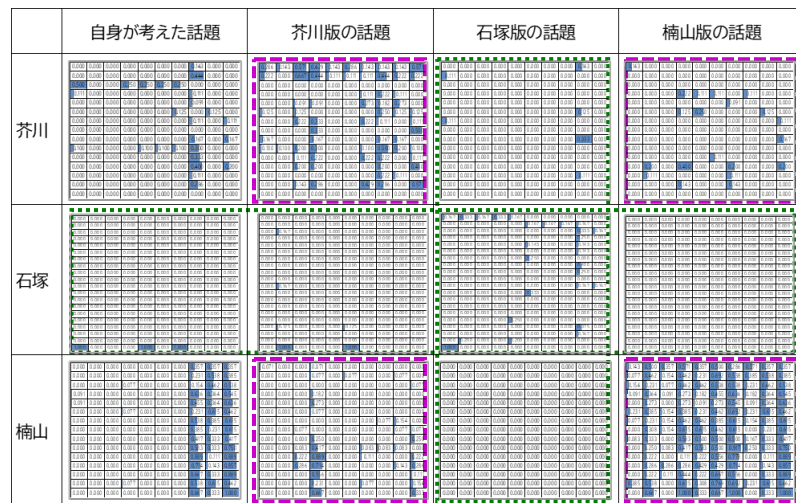
石塚版

昔、深い山奥に大きな桃の木があり、桃の枝は雲の上、根は大地の底まで広がっていた。
この木は一万年に一度花を咲かせ、一万年に一度実をつけ、その実の中には美しい赤児が宿っていた。

楠山版

昔、深い山奥に大きな桃の木があり、桃の枝は雲の上、根は大地の底まで広がっていた。
この木は一万年に一度花を咲かせ、一万年に一度実をつけ、その実の中には美しい赤児が宿っていた。

平文同士の比較ではすぐに違いを判断するのは困難



芥川... PageTrend可視化結果

page	話題0	話題1	話題2	話題3	話題4	話題5	話題6	話題7	話題8	話題9
0	0.286	0.143	0.571	0.429	0.143	0.286	0.143	0.143	0.143	0.571
1	0.222	0.000	0.667	0.444	0.111	0.111	0.111	0.444	0.222	0.222
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.111	0.222	0.111	0.000
4	0.000	0.000	0.091	0.091	0.000	0.000	0.273	0.182	0.273	0.000
5	0.125	0.000	0.125	0.000	0.000	0.000	0.000	0.250	0.125	0.125
6	0.000	0.000	0.222	0.333	0.000	0.000	0.222	0.111	0.000	0.111
7	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.500
8	0.167	0.000	0.000	0.167	0.000	0.000	0.000	0.167	0.167	0.000
9	0.100	0.100	0.200	0.300	0.000	0.000	0.100	0.500	0.200	0.100
10	0.000	0.000	0.111	0.222	0.000	0.000	0.222	0.222	0.000	0.111
11	0.000	0.000	0.200	0.200	0.000	0.000	0.000	0.200	0.000	0.400
12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.222	0.111	0.000
13	0.000	0.000	0.143	0.286	0.000	0.000	0.429	0.286	0.000	0.571
14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

芥川版と楠山版は共通している部分があることが分かる

石塚版は他2者と全く違うことが分かる

考察・まとめ

- 記述状況の要約により、文書間の違いを可視化し、発注者の意図と異なる文書を特定可能であると期待
- マッチング結果(類似度)を定量的に算出する手法を今後検討
- システム開発の事例を対象にして評価を継続

[2] 中村雄太郎, 長岡武志, 北川貴之, 位野木万里, 本位田真一, Page Trendによる記述状況の可視化を用いた要求仕様書の理解手法の提案とtf-idfによる記述状況の比較評価, コンピュータソフトウェア, 日本ソフトウェア科学会, 2024年.

技術文書の記述状況可視化と理解支援に関する研究

工学院大学 仁平航 指導教員:位野木万里

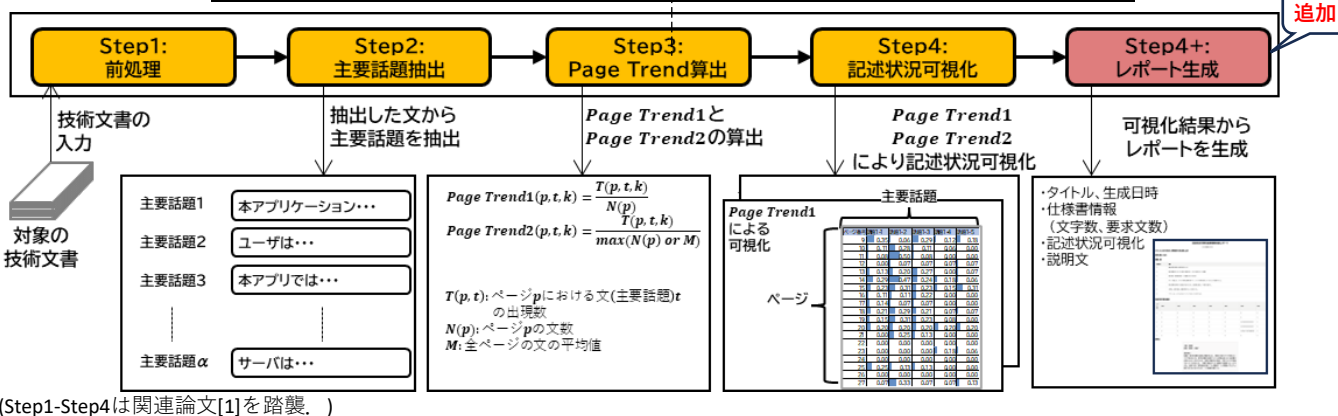
背景

- 文献[1]の記述状況可視化ツールは文書理解支援において一定の効果有
- 記述状況可視化結果の読み取りは利用者によって解釈にばらつきが生じるという課題有

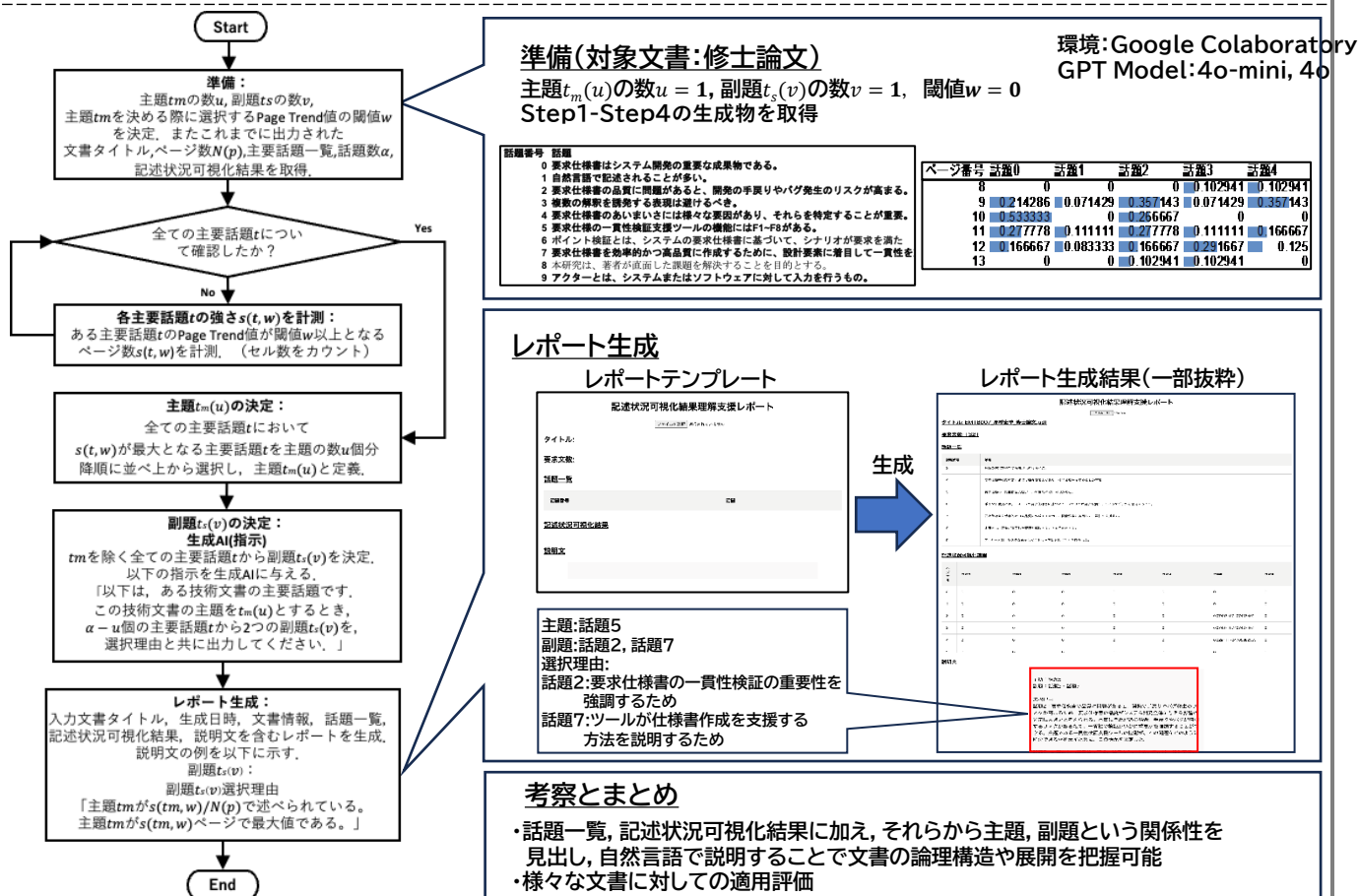
アプローチ

- 記述状況可視化結果のレポートを自動生成
 - 主要話題から主題, 副題を決定し, 説明文を生成することで解釈を均質化

Page Trendによる記述状況可視化ツールとレポート生成の関係



レポート生成のフローとケーススタディ



ビジネスモデリングによる視点を活用した デザイン思考に基づくアイデア創出手法の研究

工学院大学 菊池皆 指導教員:位野木万里

背景

- ・ ビジネスキャンバスモデル, 戦略モデルキャンバス, CVCA, VPCなど様々なビジネスモデリング手法が存在
- ・ デザイン思考に基づくモデリング手法としてCJM^[1]が良く使われている
- ・ Insightを効率よく出す方法は不明確

アプローチ

- ・ デジタルイノベーションデザイン手法, とくに, SCAI: Sensing, Connection, Analytics & Intelligent processing グラフ^[1]に注目
- ・ SCAIグラフ: データと提案価値の関係を, 知的処理(可視化, 特定, 推定・予測, 最適化)の観点で明確化
- ・ SCAIグラフの4観点を利用しCJMのInsightを抽出する手法を提案

提案手法

Start

行動の抽出
(ACTION)

顧客接点の抽出
(OPPONENT)

感情の起伏の想像
(THINKING/
FEELING)

可視化, 特定, 推定・
予測, 最適化に基づ
き気づきの列挙
(INSIGHT)

ディスカッション

カスタマージャーニーマップ (CJM)

フェーズ	準備	実施	片付け
Action	研究室に入る 掃除機を持つ 電源をつける	床掃除 物をどかす	椅子を元の 場所に戻す 掃除機を 充電機に さす
Opponent	掃除機 ごみ	掃除機 ごみ 椅子	充電器 掃除機 ごみ 椅子
Thinking	めんどく さい なんで僕 が 充電足り な	隅々まで やろう 椅子も下 もやろう 長いなあ	やっと終 わった 少し達成 感 椅子多 かったな 疲れた
Feeling	嫌悪 怒り 恐れ	興奮 嫌悪	喜び 中性 眠気
Insight	カーペットに 引っかかっ てやりにくい	カーペットな ので掃除でき ているかわか りにくい	椅子を戻すの 最後にはば っと広い範囲 掃除できた

Action
各フェーズに合わせてユーザの行動
を思いっきり書き出していき, 時系
列順に細かく行動を記入

Opponent
行動部分を見ながら顧客視点で利用
するモノや人の接点を洗い出す

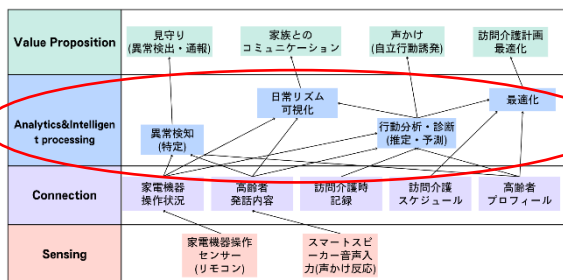
Thinking/Feeling
行動と顧客接点について考えてい
ることを書き出していき

Insight
考えていることや感じていることに
着目して気が付いたことを記入して
いき, フェーズ間でスムーズにつな
がらない部分, 行動や接点を連動して感
情が下がっているところ, 上がって
いるところの根拠を洗い出す

4つの観点を
Insight
抽出時に使用

SCAIグラフ

- ・ SCAIグラフは, 提案価値を起点にしてIoT/AIシス
テムの基本的な構成を考えるための思考のテンプレート
- ・ 下のSCAIグラフはIoT活用高齢者の見守り・声かけ
サービスの例



ワークショップ



- ・ 参加者: 大学生8人(4:4の2チームに分かれる)
- ・ 題材: 研究室を掃除する動画とエレベーターが付
くまで待つ動画
- ・ 方法: 各チームCJMのみと提案手法を用いた
CJMの2つCJMを作成

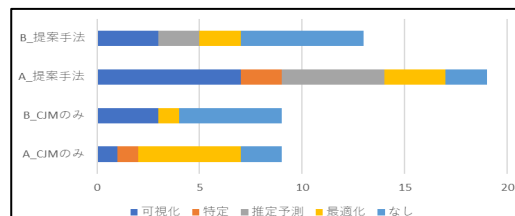
◆ CJMのみで抽出されたInsightの例

- ・ エレベーターをもっと広く
- ・ 掃除機が小さい

◆ 提案手法により抽出されたInsightの例

- ・ 可視化: エレベーターが付くまでの時間を表示
- ・ 特定: カメラ情報からどの階に配置するか特定
- ・ 推定・予測: データからごみの溜まりやすい場所を予測
- ・ 最適化: 込み具合に応じて止まる階を最適化

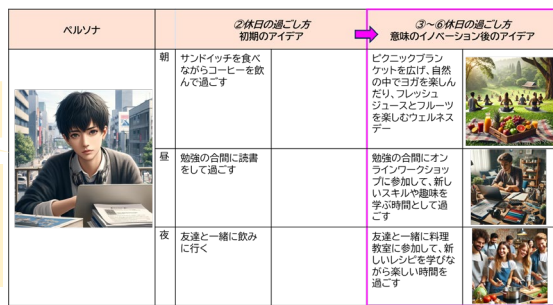
2チームの観点別のInsight数



考察 まとめ

- ・ 提案手法を用いた方が, 通常の方法では
思いつきにくいInsightを多く抽出
- ・ Insightの品質: 不明確な記載があり
UserStoryとして記述するなどの改善が必要
- ・ 各観点の理解が深まれば, さらに多くの高品質
なアイデアが抽出できると期待.
- ・ 生成AIの活用したアイデア抽出も実施予定

- ・ デザイン思考の要求獲得手法[2]に注目
 - ・ 3つのモデリング技術で構成： ペルソナ，プロトタイピング，意味のイノベーション
 - ・ 新たなアイデアの発想のために生成AIを利用
- ・ 初級技術者を対象としたアイデア創出ワークショップを実施し有効性を検証



[3]一般社団法人 情報サービス産業協会 要求工学グループ, Digital Transformationのための要求獲得実践ガイド, 近代科学社Digital, 2023

生体情報に着目したデザイン思考サービス創出手法の提案

北澤玲央¹⁾ 神子駿¹⁾ 浅野裕俊¹⁾ 本位田真一²⁾ 位野木万里¹⁾

¹⁾工学院大学大学院 ²⁾早稲田大学/国立情報学研究所

背景

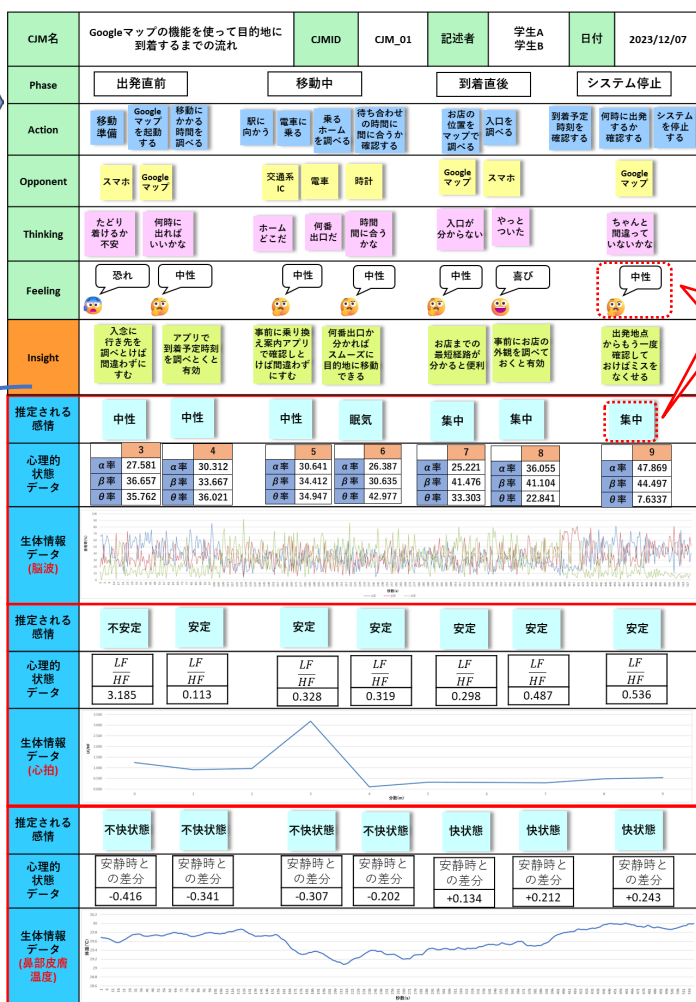
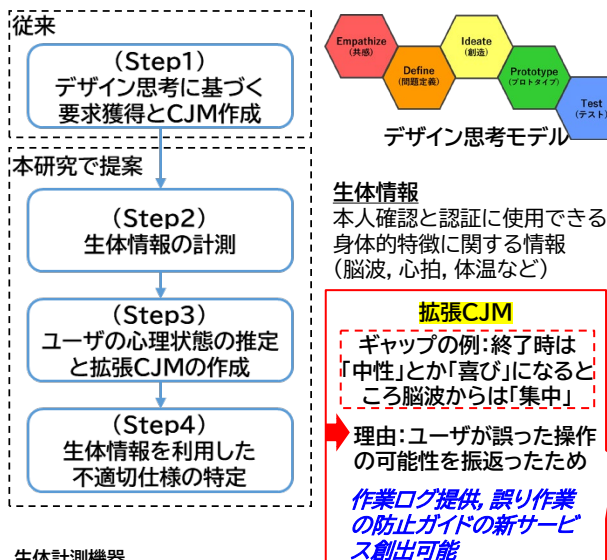
- ユーザの問題解決や新たなアイデア創出のためにデザイン思考が注目
- ユーザが言葉では賛成表明していても困っている/ストレスを感じている場合有
- 要求獲得において、ユーザの心理的/生理的状態を積極的に考慮することは重要
- 生体情報から人間の感情を推定する研究有

アプローチ

- 生体情報を活用することで、ユーザの要求を明らかにすることを提案
- 提案手法を適用した実験から脳波、心拍、鼻部皮膚温度を計測し、その結果をCJMと組み合わせることで拡張CJMを作成
- CJMとのギャップから新しい要求を獲得し妥当性を評価

CJMと生体情報を融合した拡張CJMを活用したサービス創出手法

提案手法:CJMの結果と生体情報の結果を比較することで、サービス創出を支援



ギャップ



脳波			
名称	周波数帯	心理的状態(研究段階)	
シータ波(θ波)	4~7Hz	深い瞑想状態、眠気のある状態	
アルファ波(α波)	8~13Hz	リラクセス・閉眼時	
ベータ波(β波)	14~30Hz	能動的で活発な思考、集中状態	

心拍			
名称	周波数帯	神経	成因
LF (Low Frequency)	0.04~0.15Hz	交感神経・副交感神経	血圧変動による心拍の変化
HF (High Frequency)	0.15~0.4Hz	副交感神経	呼吸の深さと速さが一定

鼻部皮膚温度				
	交感神経	副交感神経	皮膚血流	鼻部温度
快状態	劣位	優位	増加	上昇
不快状態	優位	劣位	減少	下降

(Step0)については[JISA2023]に基づく

(Step1)については[Isomoto2021]や[Takahashi2023]の手法をベースに実装

- 考察
- 拡張CJM: 生体情報を用いることで従来のCJMのみでは気づくことのできない新たな「Insight」創出に貢献
 - 生体情報に基づいてユーザの違和感を特定し、サービス創出に活用することは有効

- 今後
- ユーザの違和感の具体化と解決策の考案のため、拡張CJMを振り返りながら、ユーザへのインタビューが効果的
 - 更に多くの被験者の分析を行い、提案手法の評価、検証を継続
 - 計測の簡易化も検討

- 関連論文 = [Isomoto2021] 磯本諒平, 小園凌太, 南雲健人, 野澤昭雄, 丹治裕一, 浅野裕俊, "鼻部皮膚温度を利用した眠気抑制のためのドライバーの眠気推定", 電気学会論文誌A, Vol.141, No.9, pp.506-507, 2021年.
- = [Takahashi2023] M. Takahashi, H. Asano, "Effects of Thermal Stimulation to Neck Skin on Sympathetic Nervous Activity and Arousal Level of Drivers", Proceedings of the 28th International Symposium on Artificial Life and Robotics, pp.1310-1313, 2023.
- = [JISA2023] 一般社団法人情報サービス産業協会 要求工学グループDigital Transformationのための要求獲得実践ガイド, REBOKシリーズ 4, 近代科学社Digital, 2023.
- 謝辞 = 本研究の一部は大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構受託研究の助成を受けて実施した.

技術文書における記述状況の可視化に関する研究

Research on Visualization of Description Status of Technical Documentation

工学院大学 情報学専攻 中村雄太郎 指導教員:位野木万里

背景

- 情報システムは様々な業務で不可欠となり、技術者が技術文書を扱う機会が増加
- Transmissionの理解からTransactionの理解を促進する情報提供が有効
- AIを用いた文書理解の研究もあるが目的に合致した要約自動化技術は未成熟

課題

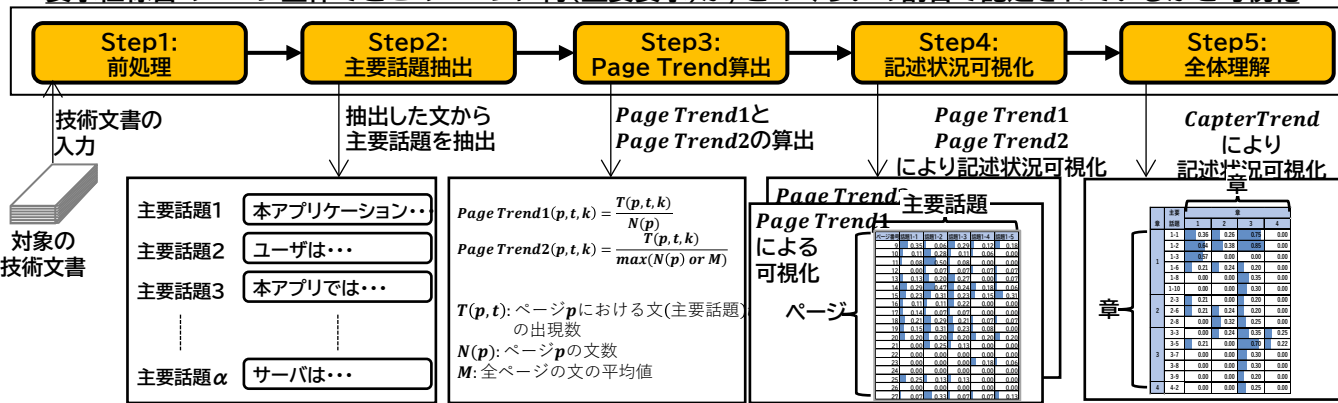
- 大規模文書の場合、PageTrendによる記述状況では適切なサイズに収まらず、理解困難
- 要求仕様書以外の技術文書に対しても適用可能か不明確
また、生性AIによる抽象型要約の活用可能か不明確

解決策へのアプローチ

- 厳選された主要話題に対する章毎の出現率:Chapter Trendを定義
- Page TrendとChapter Trendを用いて技術文書の記述状況を可視化

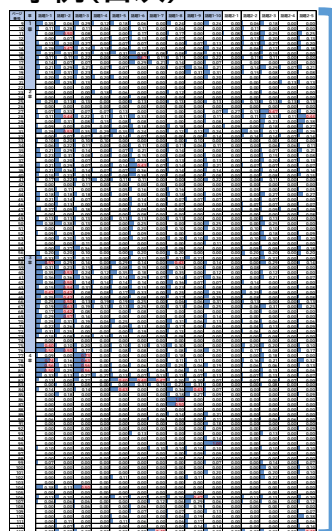
Page TrendとChapter Trendによる記述状況の可視化と理解支援手法

要求仕様書のページ全体でどのページに何(重要要求)が、どのぐらいの割合で記述されているかを可視化



適用評価:記述状況の可視化結果

・事例(目次)



・Chapter Trendによる可視化

章	主要話題	章			
		1	2	3	4
1	1-1	0.36	0.26	0.75	0.00
	1-2	0.64	0.38	0.85	0.00
	1-3	0.57	0.00	0.00	0.00
	1-6	0.21	0.24	0.20	0.00
	1-8	0.00	0.00	0.35	0.00
	1-10	0.00	0.00	0.30	0.00
2	2-3	0.21	0.00	0.20	0.00
	2-6	0.21	0.24	0.20	0.00
	2-8	0.00	0.32	0.25	0.00
3	3-3	0.00	0.24	0.35	0.25
	3-5	0.21	0.00	0.70	0.22
	3-7	0.00	0.00	0.30	0.00
	3-8	0.00	0.00	0.30	0.00
	3-9	0.00	0.00	0.20	0.00
4	4-2	0.00	0.00	0.25	0.00

考察

- Page TrendとChapter Trendにより、技術文書の全体像と詳細情報の両方を視覚的な把握に有効
- Chapter Trendの可視化結果は、1つの話題が複数の章で出現すれば、それらの章は類似していると推論でき Transmission から Transactionの理解に貢献可能

今後の課題

- 様々な技術文書に対して適用評価
- 最先端の生成AIを使用することで精度の上昇