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]

<u>Zero-shot</u> 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 <u>prompting</u> プロンプトの問い

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 <u>stimulus</u> **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]

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

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

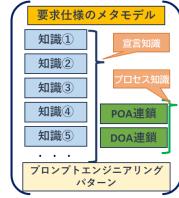
提案手法

[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	l
S1	POA(知識③, ④なし)	POA	知識①②	ĺ
S2	POA(知識③, ④あり)	POA	知識1234	
S 3	DOA(知識③, ④なし)	DOA	知識①②	l
S4	DOA(知識③, ④あり)	DOA	知識①23④	l
S 5	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	
S 7	DOA(知識③, ④なし)+SC	DOA	知識①②⑤	l
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

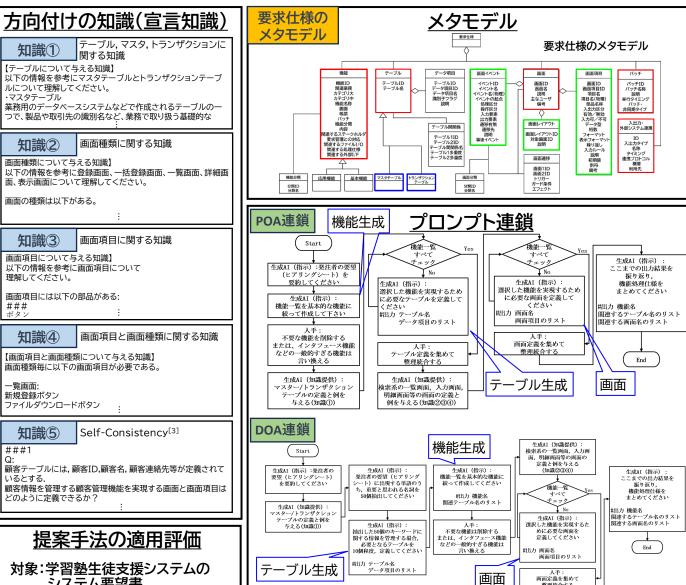
Self-Consistency なし

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



対象:学習塾生徒支援システムの

システム要望書



- システム化の目的 顧客の業務内容(概要)

- システムに対する要望
- システム化の方向性
- ステークホルダシステムが対象とする業務 業務の補足

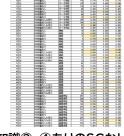
- ンルツ(画面一覧 (画面31個) 画面通移図
- ・ 幽向遺移図
 ・ 画面可目定義
 ・ 画面イベント定義
 ・ 画面イメージ
 ・ バッチ・非同期処理仕様
 ・ ファイル入出力・外部システム連携仕様
- 機能, テーブル, データ項目, 画面, 画面項目の5つの項目を生成
- 生成された項目と正解仕様書と の項目を比較
- 同じ名称または同意の名称を持 つ項目を正解とする
- 適合率,再現率,F値を算出

結果

再現率重視: S3, S7が高い



S4. S7が バランス良い



評価結果

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

考察

- 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

今後の課題

- 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

- [1]中野丈、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, Saravia Prompt Engineering Guide 2022, 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: 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

<u>アプローチ</u>

- 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] 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) Chain-of-thought prompting This means she uses 3 + 4 = Q1 7 eggs every day. She sells the remainder for \$2 per egg, 生成AI (指示):発注者の 要望 (ヒアリングシート) を要約してください 生成AI (指示): 発注者の要望 (ヒアリング シート) に出現する単語のう ち、重要と思われる名詞を 50個抽出してください 生成AI (指示): 機能一覧を基本的な機能に 絞って作成してください 生成AI (指示): ここまでの出力結果を 振り返り、 機能処理仕様を まとめてください so in total she sells 7 * \$2 =Few \$14 per day. shot #出力 機能名 関連テーブル名のリスト The answer is \$14. チェック No ★ 生成AI (知識提供): スター/トランザクショ テーブルの定義と例を 与える(知識①) Self-Consistency #出力 機能名 関連するテーブル名のリスト 関連する両面名のリスト 生成AI (指示): 選択した機能を実現するた めに必要な画面を 定義してください 生成AI (指示): 抽出した50個のキーワードに 関する情報を管理する場合, 必要となるテーブルを 10個程度,定義してください 人手: 不要な機能は削除する または、インタフェース機能 などの一般的すぎる機能は 言い換える End Q: If there are 3 cars in the She pats 3 for breakfast so parking lot and 2 more cars arrive, how many cars are in #出力 テーブル名 データ項目のリスト the parking lot? A: There are 3 cars in the She has 16 - 3 - 4 = 9 eggs parking lot already, 2 more left. So she makes 2*9 =arrive. Now there are 3 + 2 = 5\$18 per day. The answer is \$18. Fewshot学習(テーブル,機能,画面,画面項目間 The answer is 5. の定義過程を学習 Q1: Janet's ducks lay 16 知識⑤ eggs per day. She eats three 推論 推論過程に for breakfast every morning 過程 and bakes muffins for her Q:注文テーブルには、注文ID, 注文日付, 注文者ID, 請 沿って正解 friends every day with four. が導出 She sells the remainder for \$2 Q:商品マスタテーブルには,商品ID,商品名,製造メー per egg. How much does she make every day? -ブルには,顧客ID,顧客名,顧客連絡先等が定義され 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 <u> Self-Consistency適用後のプロンプト連鎖(S7)</u> どのように定義できるか? 学習タイミング 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。 生成AI (指示):発注者の 要望 (ヒアリングシート) を要約してください 生成AI (指示): 発注者の要望(ヒアリング シート)に出現する単語のう も、重要と思われる名詞を 50個抽出してください 生成AI(指示): ここまでの出力結果を 振り返り、 機能処理仕様を まとめてください 生成AI (指示): 機能一覧を基本的な機能に 絞って作成してください 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, 機能一覧 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, #出力 機能名 関連テーブル名のリスト 生成AI (知識提供): マスター/トランザクショ テーブルの定義と例を 与える(知識①) 顧客名、顧客連絡先を入力する画面項目がある. ◆ 生成AI (指示): 抽出した50個のキーワードに 関する情報を管理する場合, 必要となるテーブルを 10個程度,定義してください End 推論過程

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)

計											
	正名の米丘	適台	率	再现	見率						
	正胜致	53	S7	S3	S7	ĺ.					
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

を学習

- ◆ 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-Consist encyで学習することへの親和性大
- [1] 中野丈,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

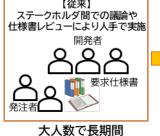
背景

- ■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

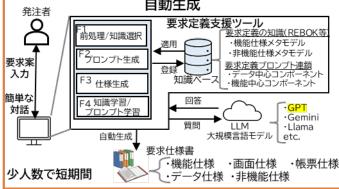




精度の低い要求仕様書

【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 自動生成



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、テーブルー

画面一覧,画面項目一覧, 機能処理仕様が

出力

適用評価(実施中)

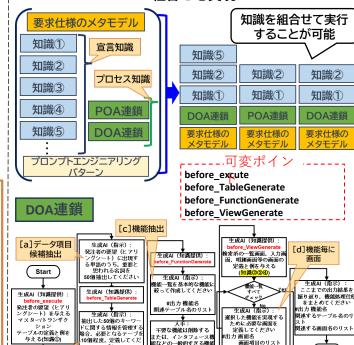
- 対象システム:生徒の学習支援システ・
- 工学院大学のソフトウェア工学を履修 ・ している3年生9名
- 2 グループで手作業、GPT利用、ツー 2 グループでGPT利用、ツール利 ル利用現率重視の観点では仕様書のたたき台として有効との評価あた作成
- 対象システム:図書管理システ

[b]テーブル

- 同研究室の4年生8名+企業の方2

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

★:
人手:
不要な機能は削除する
または、インタフェース機能などの一般的すぎる機能
は言い換える

◆ 生成A (指示):
抽出した50個のキーワードに関する情報を管理する場合、必要となるテープを場合、必要となるテープをは10個程度、定義してください。 サニカテーブル名 データ項目のリスト

● 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

生成AI(指示): 選択した機能を実現する ために必要な画面を 定義してください

出力画面名 画面項目のリスト

(End)

- 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

11中野丈,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.

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



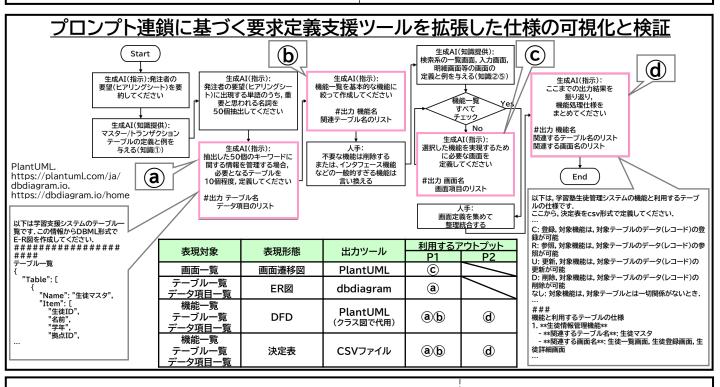
工学院大学 村野遼 杉村康気 島川遼太郎 宅間健生 指導教員:位野木万里

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,テーブルー覧,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



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

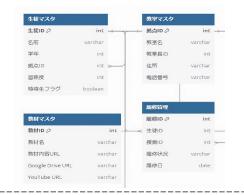
	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10
f4				CRUD						
f5					CRUD					
f6						CRUD				
f7							CRUD			
f8								CRUD	R	
f9	R									R
f10										CRUD
f11								R	CRUD	
f12	R		R							R
f13	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R

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

機能と	機能と関連するテーブルの対応関係のみ												
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13
f4				CRUD									
f5					CRUD								
f6						CRUD							
f7							CRUD						
f8								CRUD					
f9									CRUD				
f10										CRUD			
f11											CRUD		
f12												CRUD	
f13													CRUD

<u>テーブル一覧,データ項目一覧を入力と</u> <u>して,ER図(一部抜粋)</u>



<u>まとめ</u> 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.

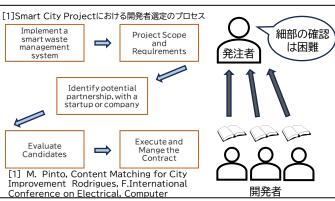
Page Trendによる記述状況可視化技術を用いた コンテンツマッチング手法の提案

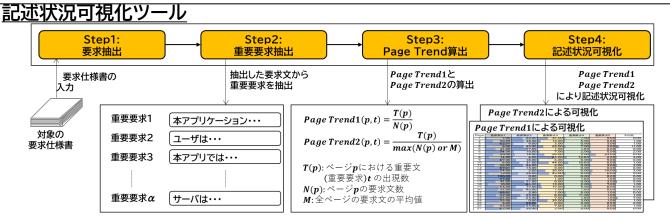


工学院大学 韓旭 指導教員:位野木万里

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、PageTrend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





ケーススタディ

版

芥 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 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。

版 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。 構 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。

版 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



		<u></u>	1,-							
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....PageTrend可視化結果

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



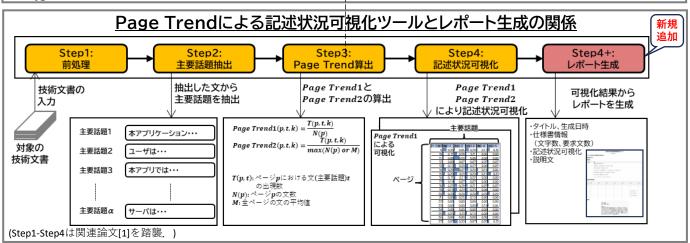
工学院大学 仁平航 指導教員:位野木万里

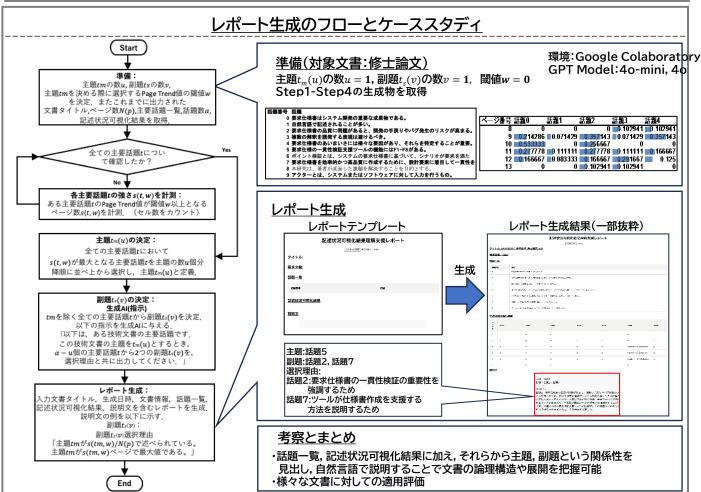
背景

- 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





- [1] 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,日本ソフトウェア科学会「コンピュータソフトウェア」,2024,Vol. 41,No.3, pp.115-121
- [2]Yutaro Nakamura, Takeshi Nagaoka, Takayuki Kitagawa, Mari Inoki and Shinichi Honiden, Understanding Support Method for Requirements Specification using Description Status
 - based on Page Trend (IN134), 2023 8th International Conference on Information and NetworkTechnologies (ICINT2023)

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



Action 各フェーズに合わせてユーザの行動 を思いつく限り書き出していく,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 するモノや人との接点を洗い出す

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

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 いく、フェーズ間でスムーズにつなが

ない部分,行動や接点を連動して感

情か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

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

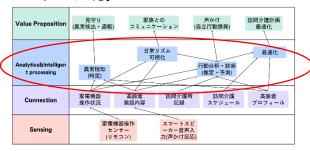
-マップ(CJM) カスタマージャ・



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)

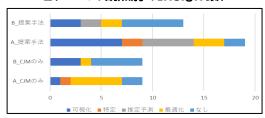
4つの観点を

Insight

抽出時に使用

- ・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
- [1] 一般社団法人情報サービス産業協会要求工学グループ,REBOK4Digital Transformationのための要求獲得実践ガイド,近代科学社,2024
- [2] 内平直志, 戦略的IoTマネジメント, ミネルヴァ書房, 2019

デザイン思考要求獲得手法の研究



生成AI と意味のイノベーションを組み合わせたアイデア創出

工学院大学 植田玄樹 指導教員 位野木万里

背景

- DXの社会実装に向けてアイデア創出の 機会増大
- 技術者が新しいサービスを提供する際、絶え ずアイデアを創出することは困難
- 生成AI はクリエイティブな分野で注目されて おり、アイデア創出のプロセスを効率化させ ることが期待

アプローチ

- 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

アイデア創出手法

3つのモデリング技術

ペルソナ

対象ユーザの中で最も重 要度の高い人物モデル ペルソナ設定を具体化し ながらユーザ視点で要求 を獲得

要求獲得のプロトタイピング

製品やサービスの開発過程で、

最終的な完成品を作り上げる

前に、試作品(プロトタイプ)を

民名	工学院大郎	仕事の 内容	学览	ビジュアルイメージ
既住地/ 出身地	基定数	ライフスタイル	研究と激び	
年前の7 年代 (必要に 応じて)	21	見心事/検索 キーワード等	AI, 2∰, IT,	
性別 (必要に 応じて)	9	特別に向けて収 り組んでいるこ と	卒業を否定的に対象を通 扱っている	
職業	学生	型になったり悩 んでいること	辛集できるが不安に思っ ている	

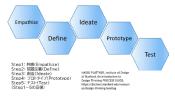
Few-Shotプロンプト[2]

生成AIで意味のイノベーショ ンを使うためのプロンプト

> 例をいくつかを示し ながら回答を得る

意味をイノバーションする例を理解して、意味のイノバーションを実行 してください。 ### 簡味のイノバーション前: 明かりを打す目途のキャンドル 意味のイノバーション後: キャンドル香りを楽んだりリラックスするた めのアロマキャンドル 意味のイノベーション前:粘着性のある紙で蠅をとる用途の蠅取り紙 意味をイノベーション後:女子がノートや手帳を装飾するためのマスキ ングテープ

プロンプト連鎖



意味のイノベーション[1]

作成するプロセス

イタリアのデザインおよび経 営学者であるロベルト・ヴェル ガンティが提唱した概念. 製 品やサービスが持つ「意味」を 再定義することで、新たな価 値を生み出すアプローチ



Few-Shot プロンプトを活用 Start ③ Q(指示):知識を与える 意味のイノベーションの意味 と例を与え,理解してもらう ① {Step1} 〇〇を考えるターゲット(ベル ソナ)を考え、 ベルソナ画像を作成 ① Q(入力): (与えるContext情報や指示は各グループで工夫した上で) ○○を改善しくださ ⑦ Q(入力): 「@の出力」を描いてください ② [Step2]〇〇の初期アイデアを作成 ⑤ Q(入力):「①の出力B」を 意味のイノベーションしてく ださい 8 Q(入力): 「窓の出力」を描いてください 妥当か? Yes (End 各アイデアに 意味のイノベーション 作図 (プロトタイピング)

ワークショップの実施

プレ実験

著者がサッカーのトレーニン グメニューをテーマに設定 ChatGPT4oを使用しアイ デア創出を実施

- ・初期アイデア; ドリブル練習、パス&コント ロール,シュート練習 意味のイノベーションが
- 12案出力
- ・アイデアの様子の画像を 牛成.

戦術ドリブルワークショップ

インタラクティブパスゲーム





ワークショップ

工学院大学4年生8人を2つの4人グループに分け,休日の過ごし方(朝、昼、 夜)をテーマに設定し、ChatGPT4oを使用しアイデア創出を実施

ワークショップの結果の一例

②休日の過ごし方 初期のアイデア ペルソナ ピクニックブラン ケットを広げ、自然 の中でヨガを楽しん だり、フレッシュ ジュースとフルーツ を楽しむウェルネス デー サンドイッチを食べ ながらコーヒーを飲 んで過ごす 学習から,体験と学習に 勉強の合間にオン ラインワークショッ プに参加して、新し ・テーマやプロンプトを いスキルや趣味を 学ぶ時間として過 ごす 改良しデータを増やすと ともに,分析・評価する必 友達と一緒に料理 教室に参加して、新 しいレシピを学びな がら楽しい時間を 過ごす 友達と一緒に飲み に行く 要がある

- [1]ロベルト・ベルガンディ、突破するデザイン あふれるビジョンから最高のヒットをつくる、日経BP、2017
- -[2]生成Alを用いたアイデア創出のための ワークショップ用テンプレート Template for Ideation Workshop Using Generative Al (一社)情報 サービス産業協会 技術委員会 エンジニアリング部会 2024年3月
- [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) 淺野裕俊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<u>ローチ</u>

- 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



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

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

- 生体情報に基づいてユーザの違和感を特定し、
- 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
- サービス創出に活用することは有効
 - 関連論文 = [Isomoto2021] 礒本諒平, 小薗凌太, 南雲健人, 野澤昭雄, 丹治裕一, 淺野裕俊, "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] -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. = 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

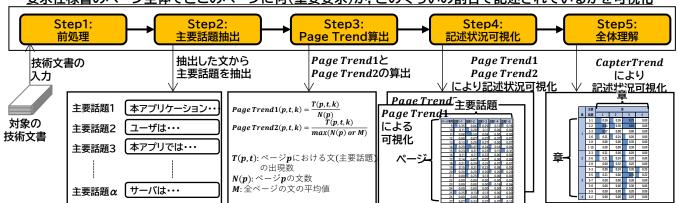
- ■大規模文書の場合、 PageTrend による 記述状況では 適切なサイズに収まらず. 理解困難
- ■要求仕様書以外の技術文書に対しても 適用可能か不明確 また、生性AIによる抽象型要約の 活用可能か不明確

解決策へのアフ

- 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このページに何(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

章毎の主要話題が各章 でどの程度記述されて いるかを確認できる

• 車例(日次)

-	7	F	17	J.	١V	_	1	^	,							
t-0		期間>1	MM1-5	開稿2-3	期間1-4	2021-5	1880 e	2007-7	3001-6	3月1-9	調用1-90	製概2-1	382-2	B#82-3	別表2-4	NR2-5
-	1	0.35	0.06	0.25	0.11	0.18	0.06	0.00	0.26	100	026	0.00	0.01	0.18	0.00	0.00
11	*	9.00	0.78	9.00	0.00	5.00	8.17	0.00	9.17	500	0.00	0.00	0.01	9.25	0.00	0.00
12		2.00	9.67	9.63	625	8.07	9 2	8	0.02	800	9.00	8	0.11	670	0.00	0.11
10		633	0.43	0.74	0.00	5.01	8.07	0.00	0.00	8.00	0.74	0.00	0.11	637	0.00	0.30
15		421	0.33	0.77	0.11	631	0.18	0.00	0.05	600	015	0.00	440	015	0.00	0.00
12		0.14	9.07	0.02	0.00	5.00	0,21	0.27	9.16	800	0.07	0.00	0.00	6.00	0.00	0.00
14		0.71	0.25	9.77	0.25	8.07	0.00	0.00	0.27	0.74	0.21	0.00	9.16	0.79	0.02	92
-33		0.14	0.37	0.23	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	631	0.31	0.00	0.11	500	0.00	0.0
21		400	0.25	0.11	0.00	8.00	0.00	0.00	0.00	400	0.00	0.00	0.00	800	0.11	- 0.1
22	_	200	989	8	8	8	989	60	0.00	8	98	0.00	8	8	9.00	9
24	ŕ	400	0.00	0.00	0.00	8.00	0.00	0.00	6.00	400	0.00	0.00	0.00	8.00	0.00	0.0
23		- 32	333	0.11	18	100	313	6,50	977	100	911	6,50	677	977	3	97
27		9.07	9.33	0.07	0.01	0.13	0.00	0.00	0.00	600	9.07	0.27	0.13	9.47	0.00	0.2
28		0.11	246	622	9.11	0.11	011	0.00	9.00	200	011	0.00	0.11	0.11	011	0.6
23		5.00	0.00	0.54	0.11	5.08	0.04	0.00	0.00	500	0.04	0.00	800	0.23	0.00	0.7
33		6.29	0.11	0.35	6.21	0.35	0.76	0.00	6.17	633	0.74	0.00	8.35	612	0.00	62
17		800	0.02	953	25	934	0.02	0.00	9.00	2.00	934	0.00	9.36	0.14	0.00	- 03
		600	0.22	0.17	0.00	100	0.11	0.00	811	600	0.11	0.00	0.00	100	0.06	61
48		621	0.29	0.16	0.00	507	8.77	0.00	0.16	100	0.00	0.00	6.00	507	0.00	0.1
		0.00	0.70	0.02	0.00	5.00	0.11	0.00	0.11	100	811	0.00	0.00	820	0.07	- 61
=		0.71	0.79	0.07	0.00	0.14	2.63	0.03	0.16	8.00	0.71	0.00	0.00	207	0.00	0.0
2		0.31	0.77	814	0.00	8.07	0.16	0.00	0.14	800	0.04	0.00	8.00	808	0.00	- 81
9		6.71	522	513	6.29	9.11	6.11	6.60	6.50	100	5.22	6.50	5.0	931	0.00	- 61
		9.00	9.77	0.00	0.00	5.00	9.76	0.00	9.16	800	0.00	0.00	0.00	800	0.00	81
×		0.79	0.16	0.18	0.00	0.01	0.00	0.00	0.15	8.00	0.01	0.00	0.00	9.27	0.00	0.2
3		621	916	0.03	0.00	5.00	216	0.00	0.07	800	0.07	0.00	0.00	507	0.00	0.0
43		8.27	0.01	0.15	0.00	600	0.01	0.00	6.00	8.00	0.00	0.00	4.00	5.05	0.01	61
н		633	0.00	0.00	0.00	633	0.00	0.50	233	100	0.00	0.00	2.00	633	0.00	81
60 50		0.39	0.18	0.11	0.00	0.00	0.2%	0.00	0.00	0.00	0.21	0.00	0.00	0.71	0.00	0.0
		5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	0.00	0.30	5.00	0.70	0.00	0.70	010	0.00	0.5
á		5.00	0.20	0.10	0.00	8.00	0.20	0.00	0.20	0.10	0.20	0.00	0.30	0.10	0.00	- 62
14		5.00	9	į	6.00	480	9.60	650	6.00	800	611	6.00	800	8	0.00	ö
ш		120	833	3.15	100	188	839	830	12	18	3.00	833	12	8.98	3.00	83
63		433	0.72	0.11	0.00	5.00	0.11	0.00	611	6.22	0.00	0.00	800	0.22	0.00	6.0
÷	•	0.77	0.71	0.14	0.00	0.79	216	0.00	0.11	0.00	0.14	0.00	0.00	0.75	0.00	0.1
se:		0.31	0.11	0.24	0.11	0.35	0.18	0.00	0.31	0.00	0.72	0.00	0.00	0.12	0.00	0.0
17		0.76	0.76	0.74	0.00	0.14	0.71	0.07	9.16	8.07	0.74	0.00	0.00	0.21	0.00	0.0
		0.15	0.16	8.17	0.00	0.08	816	0.00	623	500	0.08	0.00	0.00	500	0.00	61
м		8.00	0.42	0.06	0.04	0.17	0.11	0.00	625	5.00	0.75	0.00	6.21	6.08	0.00	0.0
		12	8.15	811	3.51	8.15	835	6.60	654	13	8.55	6.50	31	133	0.00	33
3		0.14	2.53	0.79	0.11	633	0.75	0.00	911	100	0.21	0.50	5.00	0.33	0.00	62
ă		0.21	0.57	0.16	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	800	0.14	0.00	0.00	5.00	0.00	0.0
4		0.21	637	0.79	024	0.75	0.00	650	031	600	611	0.00	ě	604	0.00	9
4		0.77	0.74	0.00	0.00	5.00	811	0.00	0.17	5.00	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.5
3		0.10	0.05	0.05	931	016	0.00	0.00	- 0.00	- 600	0.00	0.00	400	0.08	0.00	-01
		0.60	9.70	0.00	0.00	0.10	9.70	0.00	8.30	1 800	0.00	0.00	920	0.20	0.00	9.1
3		2.40	0.00	0.17	- 12	5.08	0.08	0.00	100	5.00	921	0.00	0.17	0.08	0.00	0.1
4	4 #	870	9.76	0.1	0.00	5.00	0.00	0.00	911	9.11	0.00	0.00	9.30	0.72	0.00	0.1
		0.00	0.79	0.11	0.00	5.04	0.06	0.00	0.75	0.00	0.75	0.00	500	0.06	0.00	- 0.1
9		0.50	0.75	0.11	2.7	6.04	0.00	0.04	0.04	0.15	0.00	0.00	500	811	0.00	0.0
i		613	0.00	622	0.00	5.50	0.60	0.67	6.70	0.70	0.03	0.00	840	0.00	0.02	- 61
ì		0.00	0.00	0.56	0.00	0.08	0.00	0.15	0.23	- 62	0.04	0.00	0.00	5.08	0.00	61
Ξ		0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.27	0.01	0.00	0.00	8.00	0.00	8
4		200	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	200	0.00	0.00	0.00	200	0.00	0.5
=		5.00	0.00	0.00	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00	800	0.00	0.00	8.00	800	0.00	- 61
=		8.00	0.00	0.00	0.00	6.00	0.00	0.00	0.16	8.00	6.71	0.00	0.00	5.00	0.00	- 0.0
ŕ		130	8.00	8.88	88	188	8.00	88	830	18	811	8.80	18	120	9.56	- 81
		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	5.00	0.00	0.5
ä		100	0.00	0.00	0.00	800	977	0.00	0.00	100	0.00	0.00	8.7	822	0.00	0.1
		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	1.00	0.00	0.00	5.00	0.00	- 0.2
4		0.10	0.00	0.00	0.00	8,00	0.00	0.30	0.30	0.10	838	0.00	0.00	010	0.00	93
=		4.00	0.00	0.00	2.0	4.00	0.00	0.00	- 200	2.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	- 61
3		5.07	0.60	0.50	0.00	5.00	0.60	0.50	0.00	5.00	0.07	0.50	100	0.14	0.00	6.5
		5.00	0.00	0.00	9.00	5.00	0.00	0.00	0.00	800	0.00	0.00	900	0.70	0.00	9.1
22		5.00	0.00	0.00	0.00	9.11	0.00	0.00	0.00	9.11	0.00	0.00	500	9.22	0.00	0.0
03		0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	500	0.00	0.00	0.0
		0.00	0.00	0.00	8.00	500	0.00	0.00	8.00	0.00	0.00	0.00	800	0.00	0.00	- 61
24		0.00	0.75	0.00	2.00	837	0.00	0.11	230	2.5	0.74	0.00	633	0.00	0.00	83
		0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	8.00	0.75	0.06	0.00	800	0.00	0.00	8
28 26 21 22		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.27	8.00	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.5
		5.00	0.00	0.00	0.00	9.11	0.00	0.00	0.04	0.14	0.00	0.00	0.00	8.00	0.00	0.1
		8.00	0.07	0.03	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00	014	0.14	0.00	0.00	5.00	0.00	-01

·Chaptè Trendによる可視化

	主要		Ī	E	
章	話題	1	2	3	4
	1-1	0.36	0.26	0.75	0.00
	1-2	0.64	0.38	0.85	0.00
1	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
	2-3	0.21	0.00	0.20	0.00
2	2-6	0.21	0.24	0.20	0.00
	2-8	0.00	0.32	0.25	0.00
	3-3	0.00	0.24	0.35	0.25
	3-5	0.21	0.00	0.70	0.22
3	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∠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
- 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, Vol41,No3,pp.115-121(2024). 斜辞
 - = 本研究の一部はJSPS 科研費 JP19K11907と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。