

文献紹介ゼミ

作問事例を用いて数学文章題を生成するシステムの実現と評価

背景

- 数学での文章題において
 - 初学者の問題解決は問題状況のような表層的特徴に強く影響される[Chi 81, Novick 88]
 - 問題を比較し類似性の判断を行うことは、問題解決において重要な特徴への注目を促進し、問題解決を成功に導く[Gick 83]
- 問題状況と解放をコントロールして問題を出題することは、学習者の深い問題理解を導く上で有効

目的

- 数学の文章題を対象とし、「問題状況」と解放において多様な問題を生成するためのシステムの実装を行う
- 問題集の問題などを登録し、登録された問題から新しい問題を生成して問題のバリエーションを増殖する

問題生成の基本コンセプト

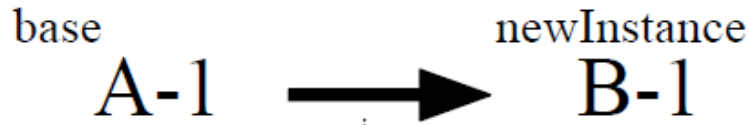
- 作問エピソード
 - ある例題に対して生成された類題との関係
- あたえられた問題に作品エピソードを適用することで新しい問題を生成する

問題生成の基本コンセプト

解法

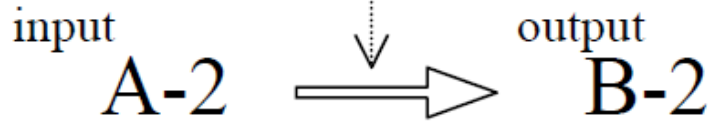
$$A: \begin{matrix} x+y=W_1 \\ a_4x+b_4y=W_5 \end{matrix} \quad B: \begin{matrix} x+y=W_1 \\ a_4x+b_4y=W_6-c_4 \end{matrix}$$

1:買物



状況

2:乗り物
での移動

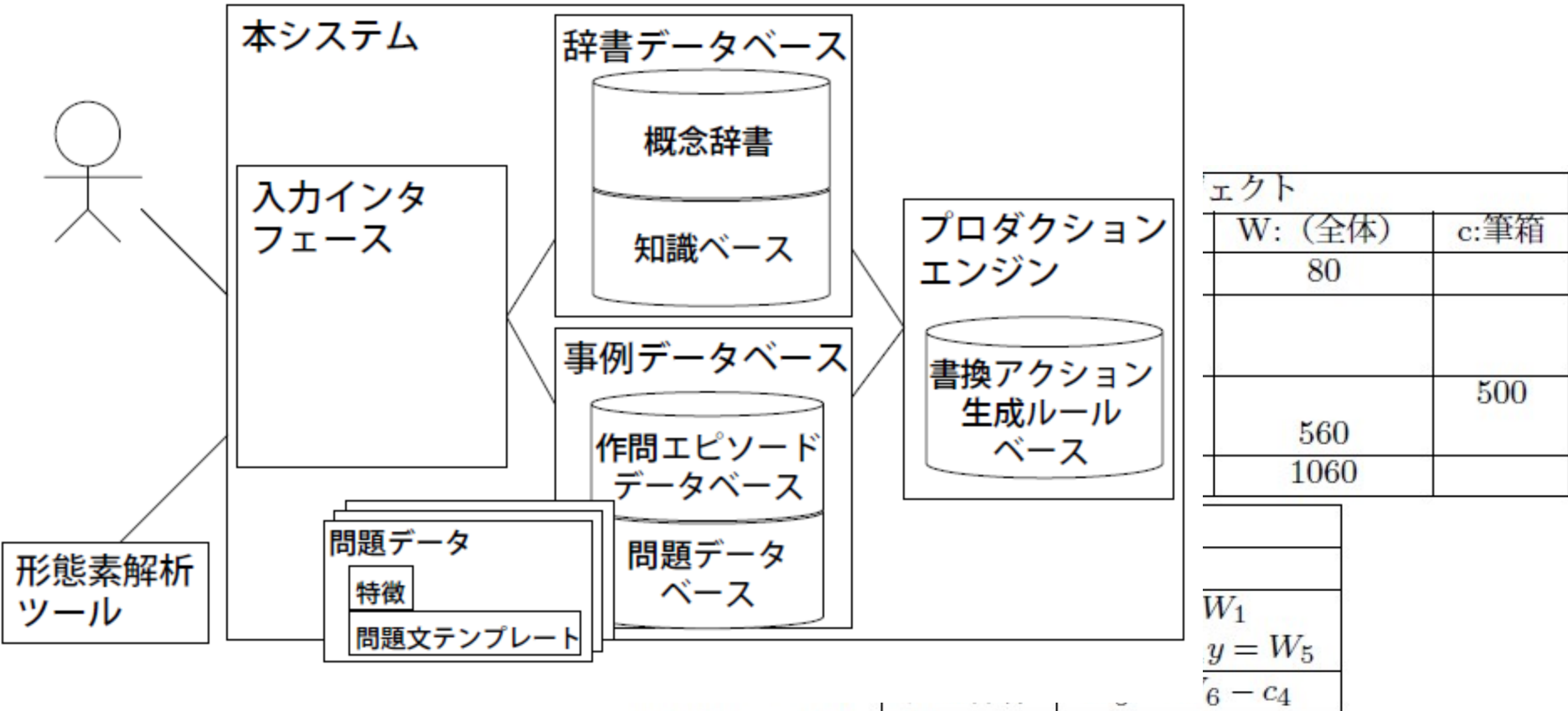


作問エピソードE

3:美術館
への入館

A-3

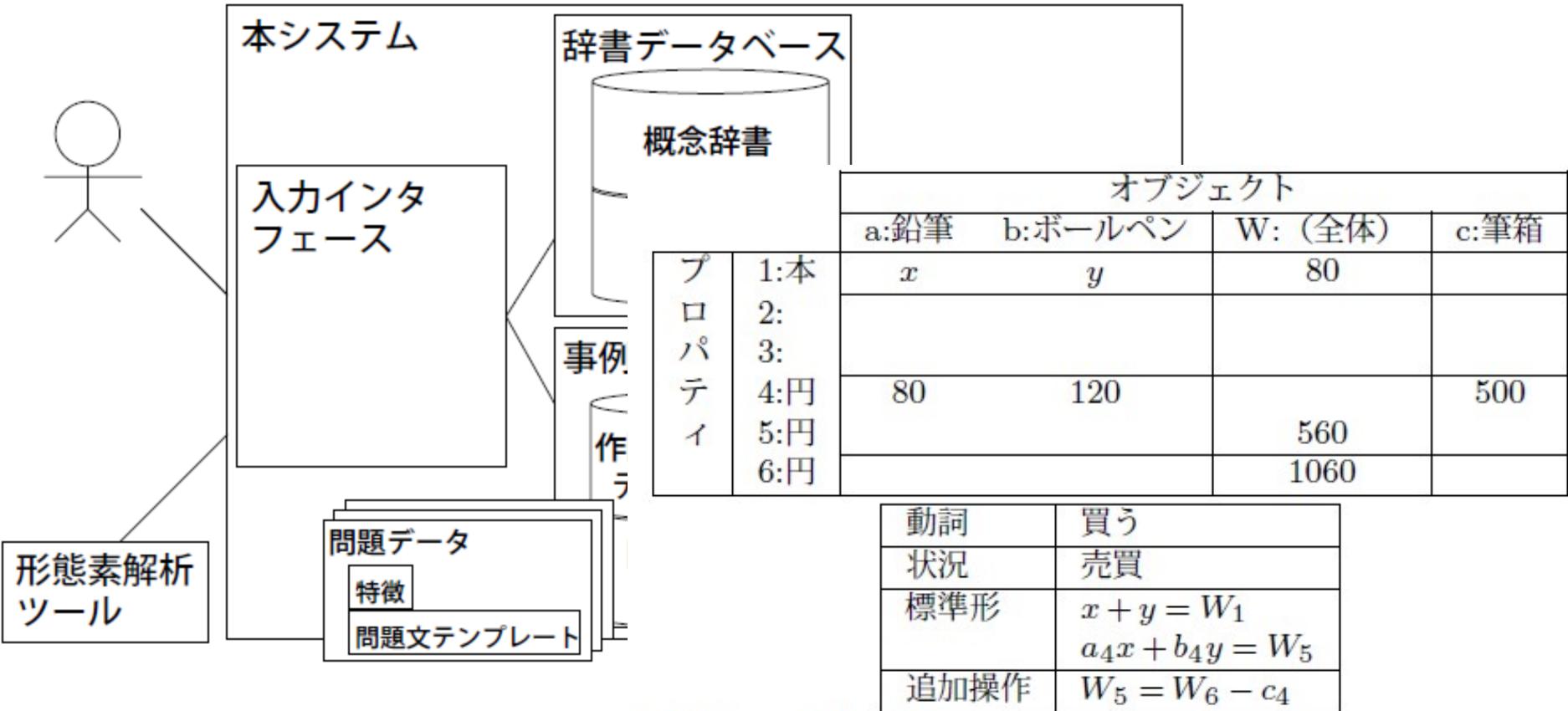
システムの構成



問題文テンプレート)

a₄ 4 の a と b₄ 4 の b をあわせて W₁ 1 と c₄ 4 の c を
 買ったなら、代金は W₆ 6 になった。a と b をそれぞれ何 1 買ったか。

システムの構成



問題文テンプレート)

a_4 4 の a と b_4 4 の b をあわせて W_1 1 と c_4 4 の c を買ったなら、代金は W_6 6 になった。 a と b をそれぞれ何 1 買ったか。

問題データの登録

- 問題データの登録
 - 問題文と解放式を入力
- 各パラメータを抽出
 - 数値に係る助数詞をプロパティ、名詞をオブジェクト
- 問題文に含まれる動詞の上位概念を問題状況
- ユーザに確認のフィードバックを行う

作問エピソードの作成

- 登録されているデータからユーザが問題を選択
 - baseとnewInstance
- オブジェクト、プロパティなどを比較し、書き換えアクションを生成
- 但し問題の組み合わせは問題状況が同一であるものとする

問題の生成

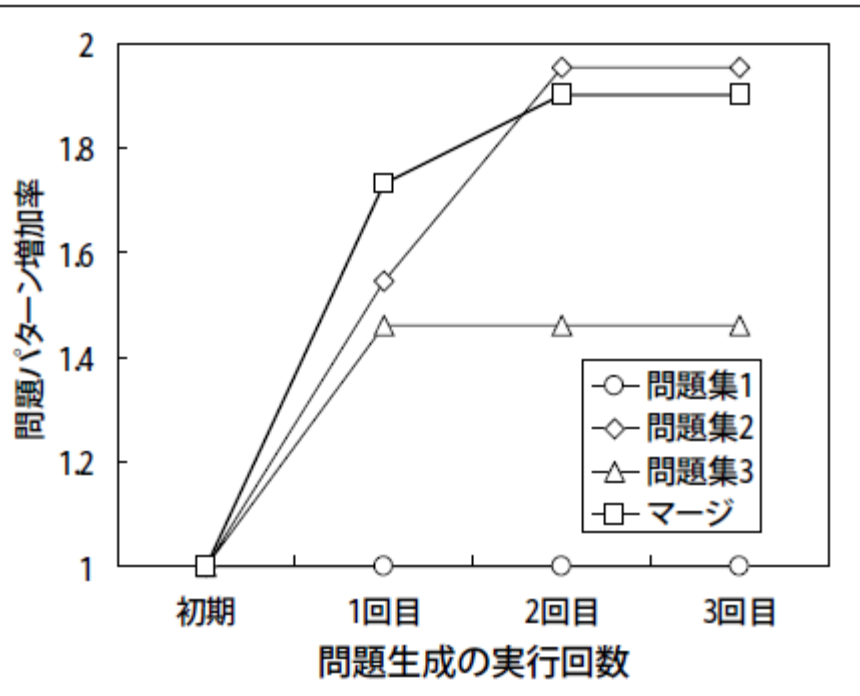
- inputとbaseの間の特徴を比較
- 解法構造が同一である場合生成可能
- 作品エピソードにより変数の追加、削除を行う
- 問題文のテンプレートにoutputのキーワードを当てはめることで問題が生成される

問題の生成

- 問題テンプレートが見つからなかった場合
 - 解法が同一で問題文の状況が異なる場合
- 「aとbの合計はW」などのテンプレートの断片を組み合わせて問題文とする
- Outputをユーザに提示し修正された問題文をテンプレートとして登録する

評価

	問題集 1	問題集 2	問題集 3	マージ
問題数	9	34	34	77
問題パターン数	6	22	26	41

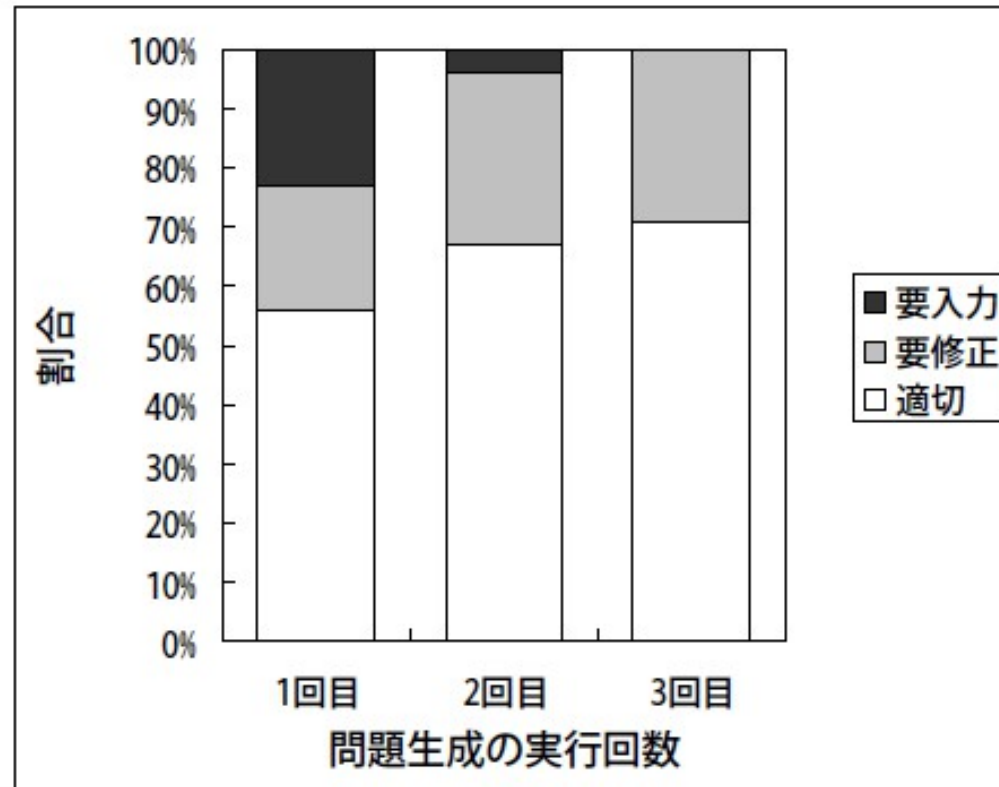


- 市販の問題集3冊から対象領域問題を抽出
- 各初期セットから問題パターン数の増加率を測定

評価

- 要修正: 部分修正、単語知識の追加が必要なもの
- 要入力: 問題文の修正、入力が必要なもの

• 繰り返し実行することで、ある程度適切な問題を生成することが可能



まとめ

- 作問エピソードを利用し、システムに登録された問題から新しい問題を生成し、問題のバリエーションを増殖する機能を実現した
- 修正、入力を行うため、ユーザはある程度の能力を要求される

出典

- 作問事例を用いて数学文章題を生成するシステムの実現と評価
- 小島 一晃, 三輪 和久
- 人工知能学会論文誌Vol. 21 (2006) No. 4 P 361-370