

業務分析とデータ分析を統合した 業務システムマイグレーション方法の提案と評価

M2014SE005 佐藤 賢

指導教員 青山 幹雄

1. 研究の背景

多くの企業の情報システムは、部門ごとに事業目的を実現するように完結されている部分最適の状態である。部門間の壁を越えてITの活用が求められているが、7割弱の企業において部門ごとにシステムが構築されている[2]。

2. 研究課題

企業の事業目的を効率的に実現するには組織全体で業務を最適化する必要がある。しかし、各部門の事業目的を実現することが目的とされ、情報システムはその実現手段の一つとされ、部門ごとに最適化されることが多い。部門ごとに情報資産が分散して保有されるため、重複する業務の発生や、データベースの保守性の低下、セキュリティの低下を招いている。

このような問題に対してスキーマ統合の方法では、データモデルを基に再構築されるため、組織全体で業務を最適化するという企業の要求に対応できていない。

本稿では、業務フロー分析とデータモデル分析を組み合わせることで業務の最適化とそれに対応するデータモデルの最適化を図る方法を提案し、その有効性を確認する。

3. 関連研究

3.1. 情報システムのモダナイゼーション

情報システムのモダナイゼーションの方法が提案されている[4, 5]。大規模スキーマの分析、統合方法としてテーブル、カラムなどをノードとし、それらの関係をエッジとする有向グラフで表現し、段階的にスキーマ統合方法がある[3]。

3.2. 情報システム融合化の試み

全構成員情報を管理するDBと連携するために、ポータルにデータ連携機能を実装し、ポータルを介した情報流通を確立した。この結果、セキュリティの確保や優先度の調整を可能とした。さらに、DBと各情報システム間でデータのシームレスな連携を可能とした[6]。

3.3. CRUD表による影響分析

CRUD表は、機能とデータを2軸に持つ表であり、機能によるデータアクセスの仕様を可視化する。CRUD分析では、機能とデータの間を4つの操作、生成(Create)、参照(Read)、更新(Update)、削除(Delete)について一覧で示すこ

とにより、データの制御に矛盾や漏れがないことや、処理が一部のテーブルに集中していないか等を確認する[7]。

4. アプローチ

スキーマ統合に業務フロー分析を組み合わせて、組織全体で業務システムを最適化する業務システムマイグレーション方法を提案する。

5. 業務システム最適化プロセス

業務システム最適化のプロセスを図1に示す。

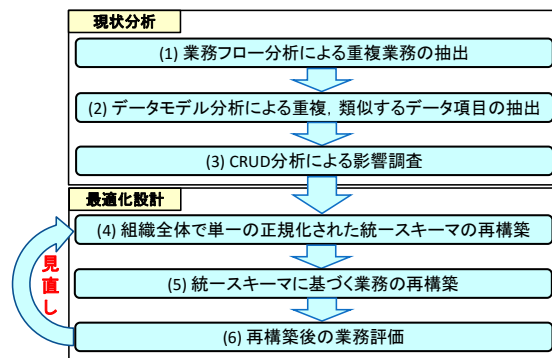


図1 業務最適化プロセス

6. 現状分析

現状分析では、大学情報システムを例として説明する。

6.1. 業務フロー分析による重複業務の抽出

住所変更を例として、業務フロー分析による重複業務の抽出のプロセスを図2に示す。

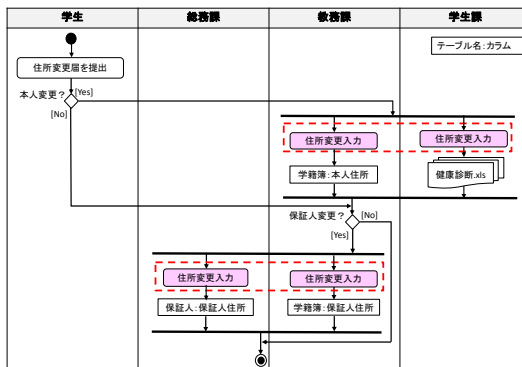


図2 業務フロー分析による重複業務の抽出のプロセス

業務フローの一連のアクションを、アクティビティ図を用いて分析する。アクション間のデータフローも示されるため、重複業務の発生原因となる複数部門で重複して更新されているデータ項目を特定する。

6.2. データモデル分析による重複、類似データ項目の抽出

(1) ER図によるデータの重複項目の洗い出し

データ項目の重複、類似を確認するため、ER図を用いてデータ構造を分析する。テーブル間のデータの関連を明確にし、テーブルにまたがって重複するデータ項目を抽出する。例として、現行システムの学生情報に関するデータモデルを図3に示す。



図3 現行システムのデータモデル

(2) メタデータ分析

メタデータ分析では、ER図により抽出した、重複しているデータ項目を持つテーブルの属性データを抽出する[1]。基本情報ごとに属性データを抽出し、一覧表示する。一覧表示したテーブル間で属性データの対応関係を以下の3点について確認する。

- 1) 同一の意味を持つデータ項目の名称の相違
- 2) テーブル間で保持しているデータ項目の相違
- 3) 名称が同一であるデータ項目のデータ保持の構造

図3に示した重複項目ごとの属性データを表1に示す。表1から重複およびデータ保持の構造が異なるデータ項目を統合対象に加える。

(3) カラム名称統一による運用・保守性向上

同一項目で名称の異なるカラムは誤解を招き、保守性が低下するため、カラム名称を統一する。図4に示すように、

略称クラス名をクラス略称に、クラス名を在籍クラスに統一する。

表1 図3における重複項目についてのメタデータ

基本情報	テーブルの例			
	情報	願書	学籍簿	学生マスタ
本人情報	氏名	氏名	氏名	氏名
	郵便番号	〒	〒	現住所〒
	住所	都道府県+市区町村+番地+マンションなど	住所	現住所
	電話番号	電話番号	電話番号	現住所電話番号
保護者情報	保護者名	保護者名	保護者名	
	続柄	保護者との関係	保護者との関係	
	保護者郵便番号	保護者郵便番号	保護者郵便番号	
	保護者住所	保護者住所	保護者住所	
	保護者電話番号	保護者電話番号	保護者電話番号	
保証人情報	保証人名	保証人1, 保証人2		保証人
	続柄	保証人1との関係, 保証人2との関係		続柄
	保証人郵便番号	保証人1郵便番号, 保証人2郵便番号		保証人下
	保証人住所	保証人1住所, 保証人2住所		保証人住所
	保証人電話番号	保証人1電話番号, 保証人2電話番号		保証人TEL

■: 名称、データ構造が同じ ■: 名称が異なる ■: データ構造が異なる

: 同一項目で名称の異なるカラム				: カラム名統一			
クラス略称	在籍クラス	所属学生	学籍簿	クラス略称	在籍クラス	所属学生	学籍簿
クラスID	在籍クラスID	ID	学生ID	クラス略称	在籍クラスID	ID	学生ID
略称クラス名	クラス名	クラス名	学籍番号	クラス略称	在籍クラス	学籍番号	学籍番号
漢字略称	チェック	クラス略称	氏名	漢字略称	チェック	クラス略称	氏名
正式名	順番	学籍番号	...	正式名	順番	学籍番号	...
順番	担任	フラグ	在籍クラス	学年	担任	フラグ	在籍クラス
学年	クラス	作成日	...	学年	クラス	作成日	...
クラス名	クラス	修正日	〒	クラス名	クラス	修正日	〒
CLASS	CLASS	修正者	住所	CLASS	CLASS	修正者	住所
授業料	授業料	電話番号	...	授業料	授業料	電話番号	...
教育諸費	教育諸費	...		教育諸費	教育諸費	...	
...	
同窓会費	同窓会費	...		同窓会費	同窓会費	...	
備考	備考	...		備考	備考	...	
作成日	作成日	...		作成日	作成日	...	
修正日	修正日	...		修正日	修正日	...	
修正者	修正者	...		修正者	修正者	...	

図4 カラム名称の統一

6.3. CRUD表による影響分析

CRUD表には各機能でのデータの入出力を示す側面もあり、表形式のため、一覧表示して処理漏れやデータのライフサイクルの矛盾の有無等、影響範囲を分析する。

本人および保証人に住所変更が発生した場合の更新処理のCRUD表を表2に示す。現行システムにおいて、[願書]テーブルのデータ項目が未更新であることや、複数の部門で重複して複数のテーブルやExcelのデータ項目を更新していることが確認できる。

表2 現行システムの住所変更のCRUD表

利用部門	: 本人情報		: 保証人情報	
	広報課	教務課	総務課	学生課
データベースの種類	Access			Excel
テーブル	願書	学籍簿	学生マスタ	保証人
キー	願書ID	学籍番号	学籍番号	学籍番号
機能	願書更新	未更新 本人, 保証人		
	学籍簿更新		U 本人	
	学生マスタ更新			U 本人
	保証人更新		U 保証人	U 保証人
健康診断更新				U 本人

以下の(1)~(4)手順で、データの整合性確保と重複業務の解消を行う(表3)。

- (1) 本人の住所情報は[学生マスタ]テーブル、保証人の住所情報は[保証人]テーブルで一元管理できるように、両テーブルに[願書ID]を追加する。
- (2) [願書][学籍簿]テーブルより本人および保証人の住所情報の項目を削除し、[健康診断]Excelより本人の住所情報を削除する。
- (3) 広報課、教務課、学生課より本人または保証人の住所情報を参照できるように、[学生マスタ][保証人]テーブルのアクセス権を設定する。
- (4) 健康診断(Excel)は、学生データ登録時に重複してExcelに取り込むことを廃止して、健康診断書作成時に[学生マスタ]テーブルより取得するように業務を変更する。最適化後の健康診断(Excel)では、学籍番号および健康診断結果の情報のみを管理する。

表3 最適化後の住所変更の CRUD 表

利用部門	広報課		教務課		学生課
	データベースの種類	Access			
テーブル	願書	学籍簿	学生マスタ	保証人	健康診断
キー	願書ID	学籍番号	願書ID, 学籍番号	願書ID, 学籍番号	学籍番号
機能	願書更新	廃止			
	学籍簿更新		廃止		
	学生マスタ更新			U 本人	
	保証人更新		廃止		U 保証人
	健康診断更新				

本人情報: 保証人情報

住所情報に関する各部門の担当業務の CRUD 表を表4に示す。

入学決定後、広報課によって[学生マスタ]テーブルおよび[保証人]テーブルヘデータを登録する。その後、教務課で一括して学生の情報を管理する。その他の課では、データの参照のみを許可することにより、組織全体での業務の最適化およびデータの整合性を確保できる。

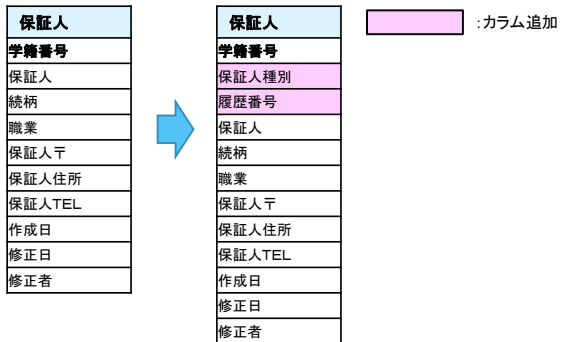


図5 カラム追加による業務改善

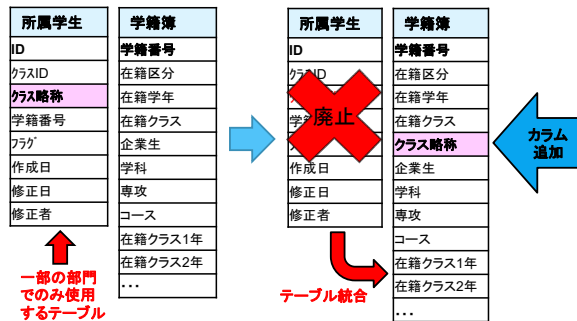


図6 テーブル統合による保守性の向上

7. 最適化設計

7.1. 組織全体で単一の正規化された統一スキーマの再構築

業務フロー分析により統合対象として抽出した業務のアクションに注目し、統合するデータ項目を抽出する。抽出したデータ項目を基に、データモデル分析によって示された関連を持つテーブルのカラムを確認し、テーブルの分割または統合、あるいは、カラムの追加により正規化する。

(1) カラム追加による業務改善

業務に対して不足する項目があるテーブルは、業務の対象となる項目を新たに定義して履歴や詳細な項目ごとの管理を可能とする。例えば、保証人テーブルに保証人種別を追加して複数の保証人の管理が可能とする。また、保証人テーブルに履歴番号を追加して履歴の管理を可能とする(図5)。

(2) テーブル統合による保守性の向上

一部の部門でのみ使用する項目を管理するために作成されている複数のテーブルを1つのテーブルに統合して、保守性を向上する(図6)。

7.2. 統一スキーマに基づく業務の再構築

(1) 最適化後の業務の担当範囲の決定

業務フロー分析によって抽出された、各部門で重複している業務の最適化後の担当部門を決定する。ここでは、最適化後の統一スキーマとCRUD表を用いて行う。例として、

表4 住所情報に関する各部門の担当業務の CRUD 表

分類	エンティティ	種別	部門			
			広報課	教務課	総務課	学生課
実行システム	本人住所管理	願書	生成	○		
			参照	○		
			更新	未更新		
		学籍簿	生成		○	
			参照		○	
			更新		○	
	学生マスタ	生成			○	
		参照			○	
		更新			未更新	
	健康診断	生成				○
		参照				○
		更新				○
保証人住所管理	願書	生成	○			
		参照	○			
		更新	未更新			
	学籍簿	生成		○		
		参照		○		
		更新		○		
	保証人	生成			○	
		参照			○	
		更新			○	
最適化後	本人住所管理	学生マスタ	生成	○		
			参照	○	○	○
			更新		○	
	保証人住所管理	保証人	生成	○		
			参照	○	○	○
			更新		○	

(2) アクティビティ図による業務の再構築

作成した CRUD 表を基に、最適化されたすべての処理についてアクティビティ図を作成する。

(3) その他の業務の整合性確認

スキーマ統合によって、テーブルのカラム名の変更や、カラムの所属するテーブルを変更したため、統合作業の前後で全く変更されなかった業務について、CRUD 表を用いて影響範囲を確認する。確認の結果、統合の影響があることが判明した場合は、業務を再構築する。

7.3. 再構築後の評価

(1) 業務フロー分析による業務最適化の評価

統一スキーマを基に再構築された業務について、業務再構築の前後のアクティビティ図を比較することにより、業務最適化の効果を評価する。例として、住所変更に関する業務再構築前後のアクティビティ図を図7に示す。

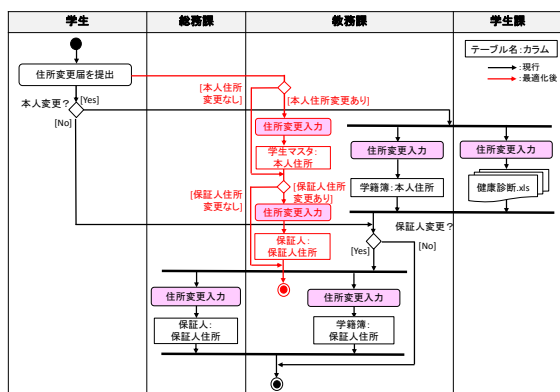


図7 住所変更のアクティビティ図

現行システムでは、本人住所情報を教務課および学生課の2つの部門で重複して更新していた。保証人住所情報は総務課および教務課の2つの部門で重複して更新していた。最適化後は、本人住所情報および保証人住所情報が1つの部門で一元管理されていることを確認した。

(2) スキーマ最適化の評価

データモデル分析により、最適化された統一スキーマについて、業務再構築前後の CRUD 表を比較することにより、スキーマ最適化の効果を評価する。例として、住所変更に関する業務再構築前後の CRUD 表を表5に示す。

表5 住所変更に関する業務再構築前後の CRUD 表

	機能	部門		
		総務課	教務課	学生課
現行システム	本人住所情報更新	○(未実行)	○	○
	保証人住所情報更新	○	○	○
最適化後	本人住所情報更新		○	
	保証人住所情報更新		○	

(3) 評価結果に基づく最適化の繰り返し

本事例では起こらなかったが、上記の(1), (2)の評価により、業務最適化およびスキーマ最適化の比較後、部門間の業務に矛盾や、更なる最適化を検討できる箇所が見つかることがある。この場合は、統一スキーマの再構築に戻り、変

更する業務に関するデータ項目の洗い出しからやり直す。

8. 考察

データモデルの最適化を図るために、CRUD 表を用いてシステムの品質に大きく関係する影響分析を行った。システム移行を行う際に、CRUD 表を用いることにより、品質を低下させることなくシステム移行にかかるコストの削減を期待できる。

また、重複業務をあらかじめ抽出した結果を基に、データモデル分析を適用してスキーマ統合することにより、データモデル分析を出発点としてスキーマ統合を行った場合に起こりやすい、業務と情報システムに発生するギャップを抑えられることが期待できる。

9. 今後の課題

今後は、実際の環境に適用して、提案方法の有効性を検証する。各部門で分散していたスキーマを統一したことによる、運用と保守にかかるコストの削減について、定量的に示す手法を検討する。また、より大規模なシステムの移行に提案方法を適用することで、その有効性を検証する。

10. まとめ

本稿では、業務フロー分析を用いて重複した業務を統合し、組織全体で業務を最適化したうえで、部門間に分散するデータベースを最適化する方法を提案した。データモデル分析を出発点としてスキーマ統合を行った場合に起こりやすい、業務と情報システムに発生するギャップを抑える。このために、業務フロー分析により重複業務をあらかじめ抽出し、この結果を基にデータモデル分析を適用してスキーマ統合する方法を提案した。さらに、最適化されたデータベースを基に業務フローを再構築することにより、業務コストの削減を可視化する方法を提案した。

提案方法を実際の大学の業務システムに適用し、その有効性を示した。

参考文献

[1] T. DeMarco, Structured Analysis and System Specification, Prentice-Hall, 1979 [高梨 智弘, ほか (訳), 構造化分析とシステム仕様, 日経 BP, 1994].
 [2] 経済産業省, 「IT 経営力指標」を用いた企業の IT 活用に関する現状調査, 2011.
 [3] 桐村 綾子, ほか, 情報システム大規模スキーマの分析・統合方式の実装, DEWS2008 論文集, No. C10-4, 6 pages.
 [4] 水野 貴之, IT モダナイゼーションの現状と NRI の取り組み, 技術創発-NRI 情報技術レポート, 2012 年 6 月.
 [5] J. Morris, Practical Data Migration, 2nd Ed, BCS, 2012.
 [6] 高田 良宏, ほか, 金沢大学における情報システム融合化の試み, AXIES2014 論文集 No. T2A-19, Dec. 2014, 4 pages.
 [7] 山内 亨和, システム変更を安全かつスピーディに進めるための極意とは? ~CRUD 表で今すぐできるコスト削減, <http://enterprisezine.jp/iti/detail/2030>.