実用性が高い形式工学手法と支援ツールの研究開発

法政大学・大学院・情報科学研究科

劉少英

Email: sliu@hosei.ac.jp

HP: http://cis.k.hosei.ac.jp/~sliu/

報告目次

1. ソフトウェア開発の問題点
2. 改善策の提案と予想効果
3. 実用性が高いSOFL形式工学手法
4. 支援ツールの研究開発
5. SOFL形式工学手法の応用事例
6. 企業へ導入の提案
7. まとめ

1．ソフトウェア開発の問題点

管理者

何故プロジェクトはこれほどコストが高く、時間がかかるのか？

顧客

何故私が要求した通りにソフトウェアが動かないのか？

開発者

何故バグはこれほど沢山あるのか？

何故自分が書いたコードでも分からなくなるのか？

2. 改善策の提案と予想効果

実用性が高いSOFL形式工学手法

(Structured Object-oriented Formal Language)

要求仕様と設計仕様を 三段階形式仕様記述技術 によりしっかり完成させる.	仕様アニメーションにより 顧客と開発者のコミュニ ケーションを強化する.

支援ツール

予想効果

（1） ソフトウェアテストと保守のコストを、約N%以上削減することが可能, N > 0.

（2） プロジェクト全体の時間は、約M%以上削減することが可能, M > 0.

SOFL形式工学手法の特徴

簡易性

可視性

明確性

対話性

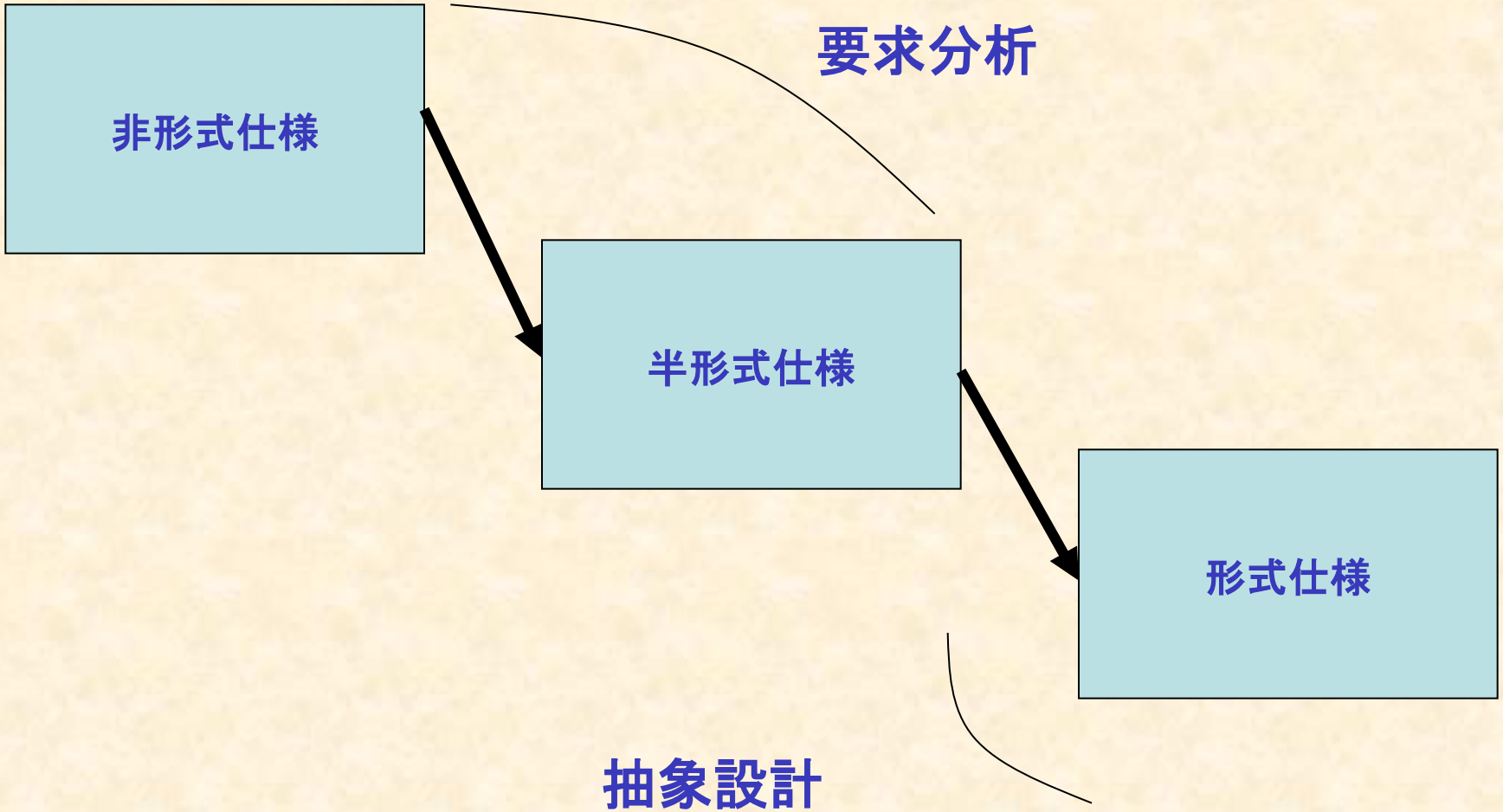
3. 実用性が高いSOFL形式工学手法

SOFL三段階形式仕様記述技術

仕様アニメーション技術

仕様パターンに基づく形式仕様の作成支援技術

SOFL三段階形式仕様記述技術



事例：JR東日本のSuicaカード

Functions

0. An IC card system for buying tickets or charging the card.
1. Receive a service selected by a customer.
2. Receive a card (railway pass).
3. Buy ticket
   3.1 Check the card buffer.
   3.2 Update the card buffer.
   3.3 Issue a ticket.
4. Charge card with cash.
5. Update fixed term railway pass with cash.

Data resources

1. card buffer
2. railway pass status (including various fixed-term services)
3. tickets_available

Constraints

1. The maximum amount of the card buffer is 100,000 JPY.

非形式仕様 （要求仕様）:

1．機能

2．データリソース

3．制約

```
module Purchase_Ticket_and_Charge_Card;
type
 Card = composed of
          buffer: nat0
          railpass_status: RailPassStatus
         end;
RailPassStatus = composed of
                   status: {<Ordinary>, <Student>, <Senior>}
                   period: {<3 Months>, <6 Months>, <12 Months>}
                  end;
ServiceRequest = composed of
                   Servive_choice: {<Buy Ticket>, <Charge Card>,
                                    <Update Railpass>}
                   money_amount: nat0
                  End;
Ticket = composed of
          number: nat0   /*unique number for each ticket*/
          value: nat
         end;
var
 card: Card;
 ticketPool: set of Ticket;
 inv
  The buffer of card should be less than or equal to 100,000 JPY.

process Receive_Card(Inserted_card: Card )
 ext wr card: Card
 pre true
 post assing the information of the inserted card to the state variable
      card for the other processes in this module to use.
end_process;
process Buy_Ticket(ticket_price: nat)
 Ext wr card: Card
 pre true
 post (1) check whether the ticket_price is less than the card buffer.
      (2) if (1) is true, a ticket can be bought, and the card buffer is
          updated.
      (3) if (1) is false, then an error message is issued.
end_process;
process Charge_Card(amount: nat )
 ext wr card: Card
 pre true
 post If the addition of the existing amount of the card buffer and the
      input amount for charging the card is greater than 100,000 JPY,
      then an error message of exceeding the limit is issued; otherwise,
      add the input amount to the card buffer.
end_process;
process Update_RailPass(term_status: RailPassStatus, cash: nat)
 ext wr card: Card
 ...
end_process;
process Service_Selection(service_req: ServiceRequest)
 ...
end_process;
end_module;
```

半形式仕様(要求仕様):

モジュールの集合

一つのモジュールには、

(1)必要なデータ項目

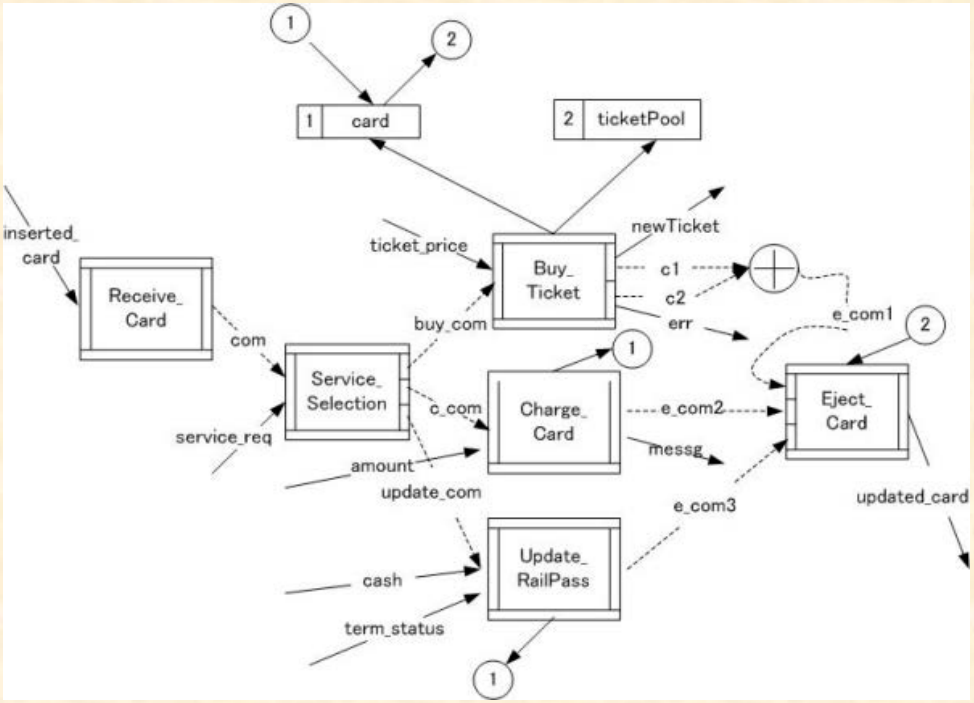
(2)データ型

(3)操作の機能

を定義している.

形式仕様(設計仕様):

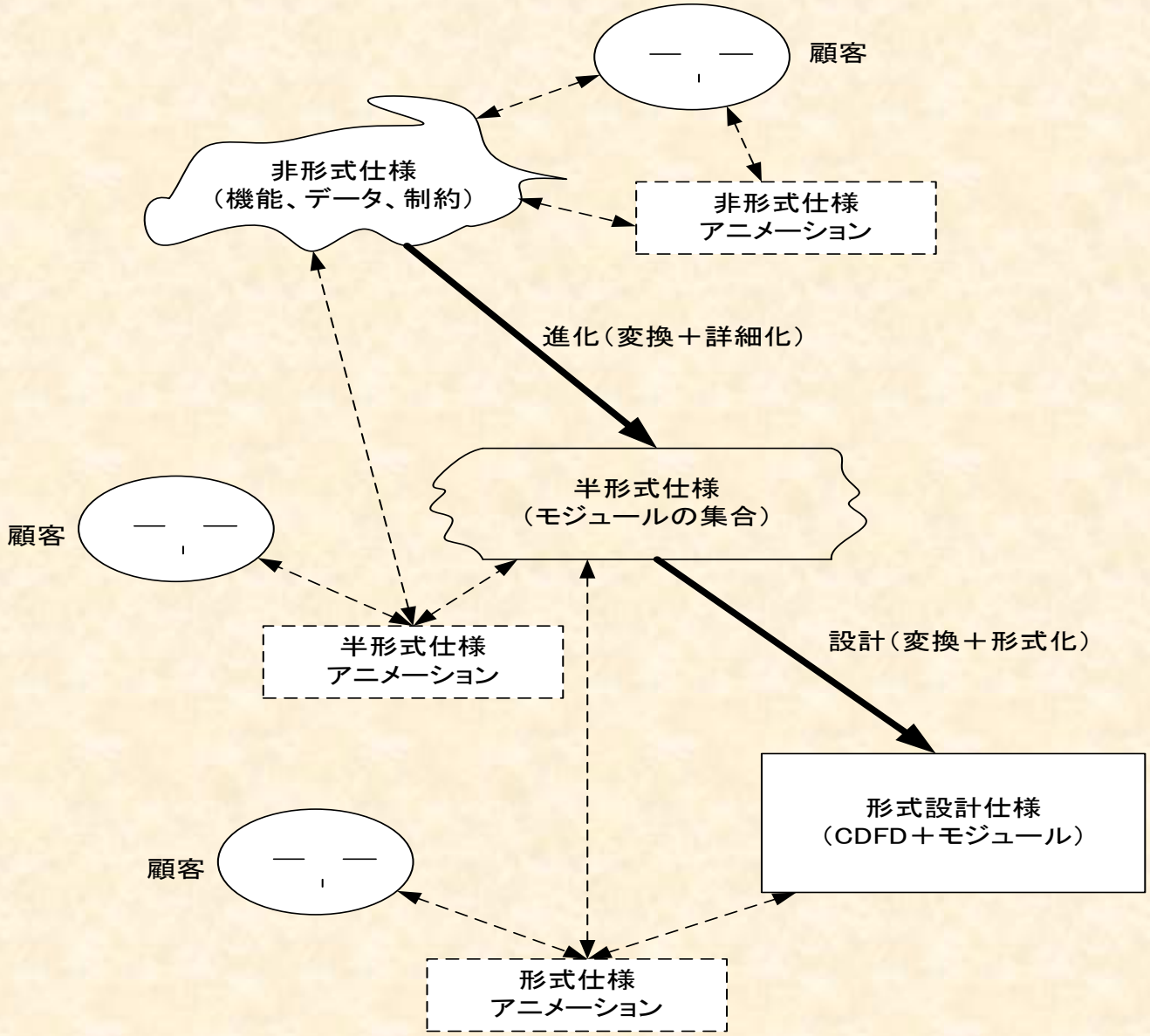
CDFD ＋ モジュール




```
module Purchase_Ticket_and_Charge_Card;
 type
  ···    /*The same as that of the semi-formal specification */
 var
  card: Card;
  ticketPool: set of Ticket;
  inv
   card.buffer <=100000;   /* Formalization of the informal invariant*/

 process Receive_Card(inserted_card: Card ) com: sign
  ext wr card: Card
  pre true
  post card = inserted_card
 end_process;
 Process Buy_Ticket(ticket_price: nat, buy_com: sign)
                        newTicket: Ticket, c1: sign | c2: sign, err: string
  ext wr card: Card
       wr ticketPool: set of Ticket
  pre true
  post if ticket_price <= ~card.buffer
        then newTicket = get(ticketPool)  and
             newTicket.price = ticket_price and
             card = modify(~card, buffer -> ~card.buffer − price) and
             ticketPool = diff(~ticketPool, {newTicket})
         else err = "Your card has no sufficient money for the ticket."
 end_process;
 process Charge_Card(c_com: sign, amount: nat )
                        e_com2: sign, messg: string
  ext wr card: Card
  pre true
  post  if  ~card.buffer + amount <= 100000
        then card = modify(~card, buffer -> ~card.buffer + amount) and
             messg = "the charge is successful."
        else messg = "your amount is over the limit."
 end_process;
 process Update_RailPass(update_com: sign, cash: nat, term_status: RailPassStatus)
                              e_com3: sign
  ext wr railpass_status : RailPassStatus
  ...
 end_process;
 process Service_Selection(com: sign, service_req: ServiceRequest)
  ...
 end_process;
 end_module;
```

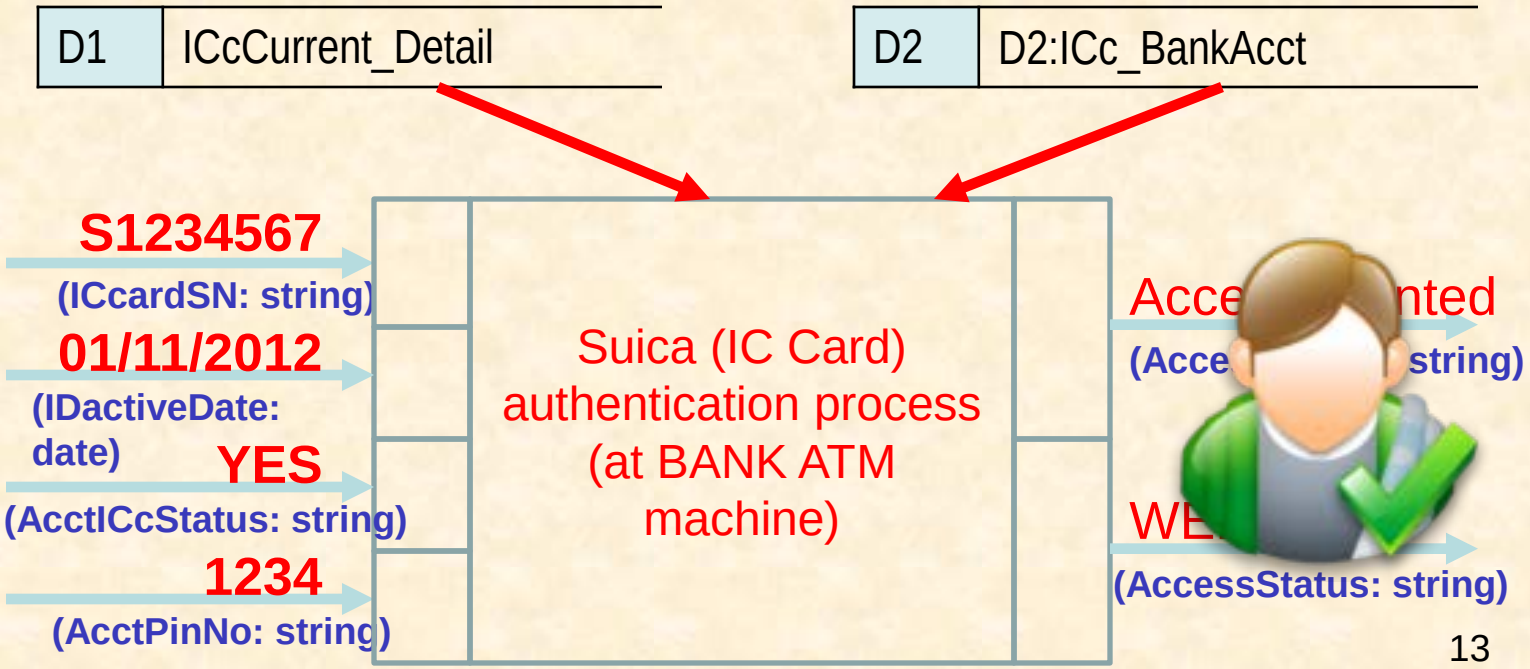
仕様アニメーションの適用



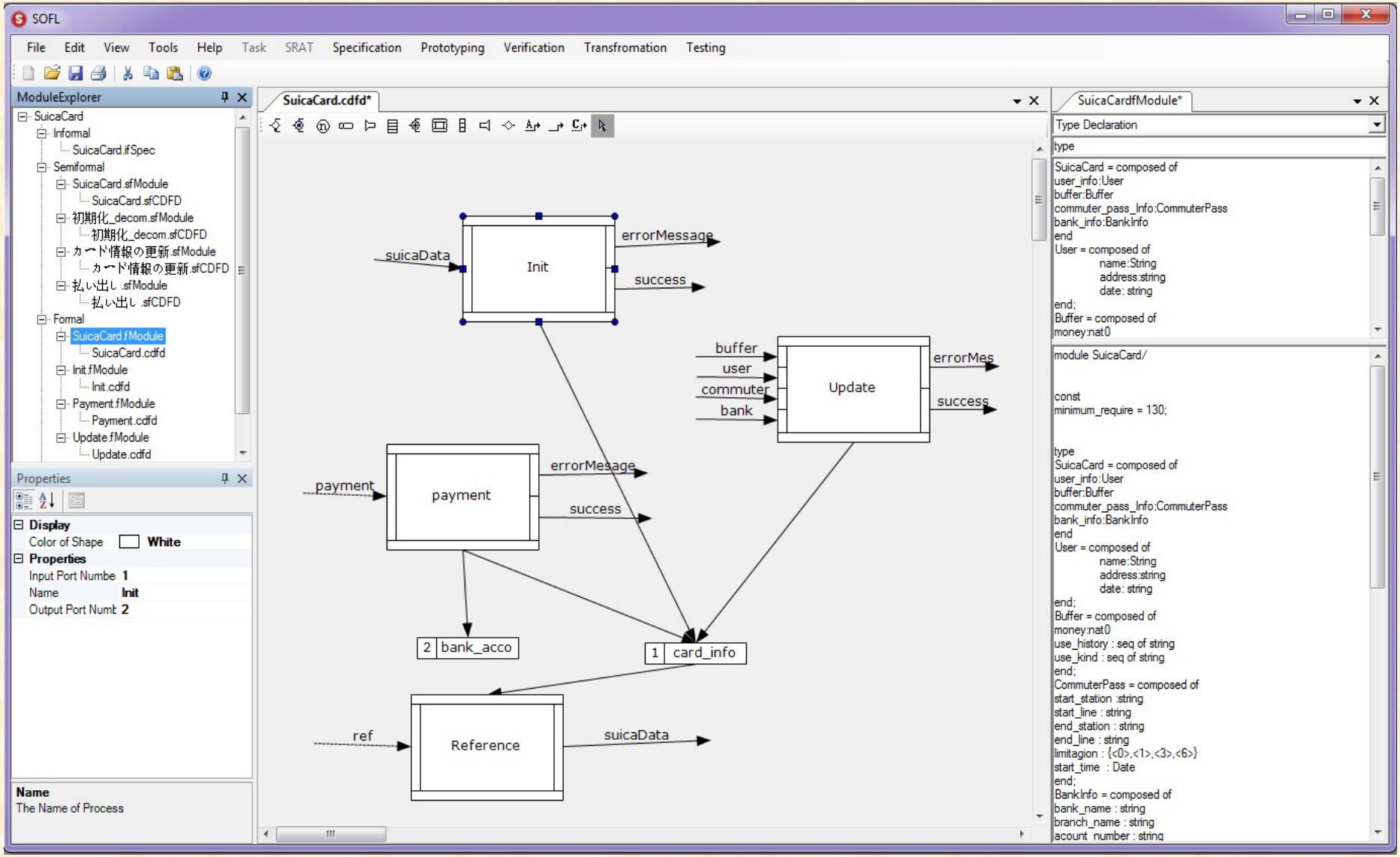
Suica authentication process

(at Bank ATM Machine)

Input (IN)				Invariants (INV)	Output (OT)			
variable	Data type	Sample Data	Data Store		variable	Data type	Sample Data	Data Store
ICcardSN	string	S1234567	D1: ICcCurrent_Detail		permission	sign	Access granted	-
IDactivateDate	date	01/11/2012	D1: ICcCurrent_Detail		elertmsg	string	WELCOME	-
AcctICcStatus	string	YES	D2:ICc_BankAcct		elertmsg	string	Invalid PIN No	
AcctPinNo	string	1234	D2:ICc_BankAcct					



4. 支援ツールの研究開発



5. SOFL形式工学手法の応用事例

① 簡単化されたJR東日本のSuicaカードシステムの要求仕様と設計仕様
② 旅行会社システムの要求仕様と設計仕様
③ スマート交通信号システムの要求仕様と設計仕様
④ 鉄道踏切制御システムの設計仕様
⑤ ATMシステムの要求仕様、設計仕様、および実装
⑥ 郵便荷物の配達システムの要求仕様、設計仕様、および実装

6. 企業へ導入の提案

試験により導入かどうかを決める.

試験の実施方法:

(1)会社から2、3人の開発者を選ぶ.

(2)SOFL形式工学手法を約5日間勉強する
（毎日約6時間）.

(3)会社の実際の開発プロジェクトの約5%を、
SOFL形式工学手法で開発する.

(4)上記(3)の結果により、会社に導入するか
どうかを判断する.

7. まとめ

（1）実用性が高いSOFL形式工学手法は、
企業のソフトウェアおよびシステム開発に
非常に役に立つ.

（2）SOFL形式工学手法は、ソフトウェア開発
のコストとソフトウェア信頼性を大幅に
改善できる.

ご清聴ありがとうございます！