

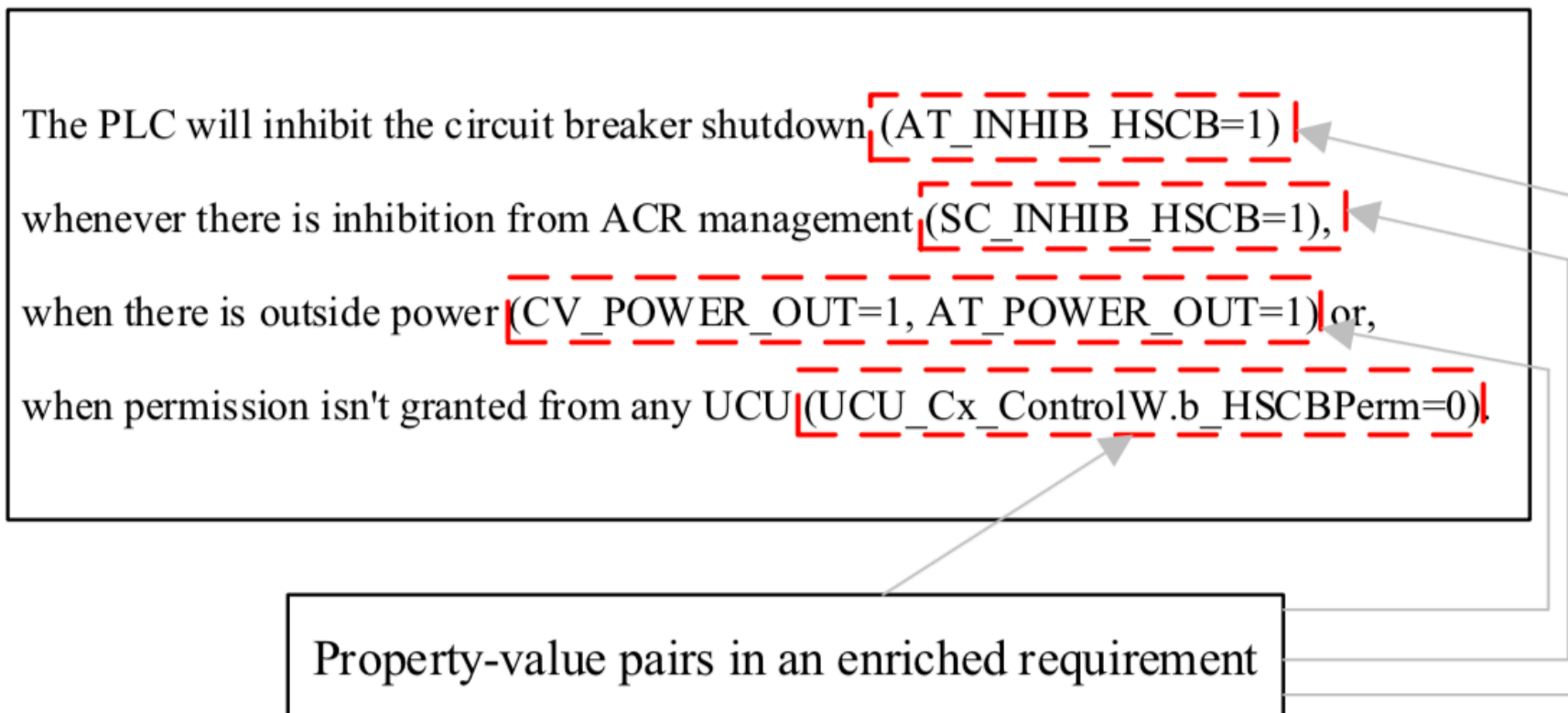
# The Influence of Requirements in Software Model Development in an Industrial Environment

JorgeEcheverría  
FranciscaPe´rez  
JoseIgnacioPanach  
CarlosCetina  
O´scarPastor

11th ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software  
Engineering and Measurement, Pages 277-286

# 背景

- 要件文は自由に記述される
  - ステークホルダー間の認識を高めるため
- 要件文には2つの種類がある
  - non-enriched requirement (自然言語だけ)
  - enrich requirement (自然言語 + プロパティ値)



# 関連研究

---

- 要件文から自動でソフトウェアモデルを開発する研究
- 要件定義書の曖昧さを検知する研究
- 要件定義書の質を評価する研究
- 要求文の豊富さが開発者へ及ぼす影響に関する分析は行われていない
  - 産業界での分析は行われていない

# 研究の目的

---

- ソフトウェアモデルの開発においてより良い要件文の記述方法はどちらかを明らかにすること
  - non-enrichedかenrichどちらが良いか

# リサーチクエスチョン

---

- RQ1：モデル開発において、要件文の豊富さのレベルによって有効性（作業の正解率）に違いはあるか？
- RQ2：モデル開発において、要件文の豊富さのレベルによって効率性（作業時間）に違いはあるか？
- RQ3：モデル開発において、要件文の豊富さのレベルによって開発者が困難と感じる割合に違いはあるか？

# 実験方法

- 被験者に4件の要件文からソフトウェアモデルを作成してもらう
  - non-enriched2件, enrich2件
    - 最も重要な要件のみをランダムで選出
  - non-enrichとenrichの比較
  - タスクシートに要件文の判断基準や意見などを書いてもらう

| universidad<br>SANJORGE<br>GRUPO SANVALERO                                                                                                                                                 |                   | CAF                                                                                                       |   |   |   |   |   |   |   |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|-------------|
| Hora Inicio (HH:MM):                                                                                                                                                                       | Hora Fin (HH:MM): |                                                                                                           |   |   |   |   |   |   |   |             |
| <b>Requisito:</b><br>El PLC establecerá el estado en posición intermedia del pantógrafo (AT_PANT_INTERM = 1) mientras no se encuentre abajo (AT_PANT_DOWN = 0) ni arriba (AT_PANT_UP = 0). |                   |                                                                                                           |   |   |   |   |   |   |   |             |
| Nombre del archivo para guardar la solución: model1.traincontroldsl                                                                                                                        |                   |                                                                                                           |   |   |   |   |   |   |   |             |
| Dificultad: Marcar 1 si se ha considerado muy fácil, 7 si ha resultado muy difícil                                                                                                         |                   |                                                                                                           |   |   |   |   |   |   |   |             |
| Muy fácil                                                                                                                                                                                  |                   | <table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr></table> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | Muy difícil |
| 1                                                                                                                                                                                          | 2                 | 3                                                                                                         | 4 | 5 | 6 | 7 |   |   |   |             |
| Comentarios: Expresa cualquier idea que consideres relevante para una mejor comprensión                                                                                                    |                   |                                                                                                           |   |   |   |   |   |   |   |             |
| <div></div>                                                                                                                                                                                |                   |                                                                                                           |   |   |   |   |   |   |   |             |

タスクシート

# RQ1の回答方法

- RQ1：モデル開発において、要件文の豊富さは有効性（作業の正解率）に違いがあるか？
  - 正解と被験者が作成したソフトウェアモデルと比較
  - enrichとnonenrichの文で間違っている割合を比較

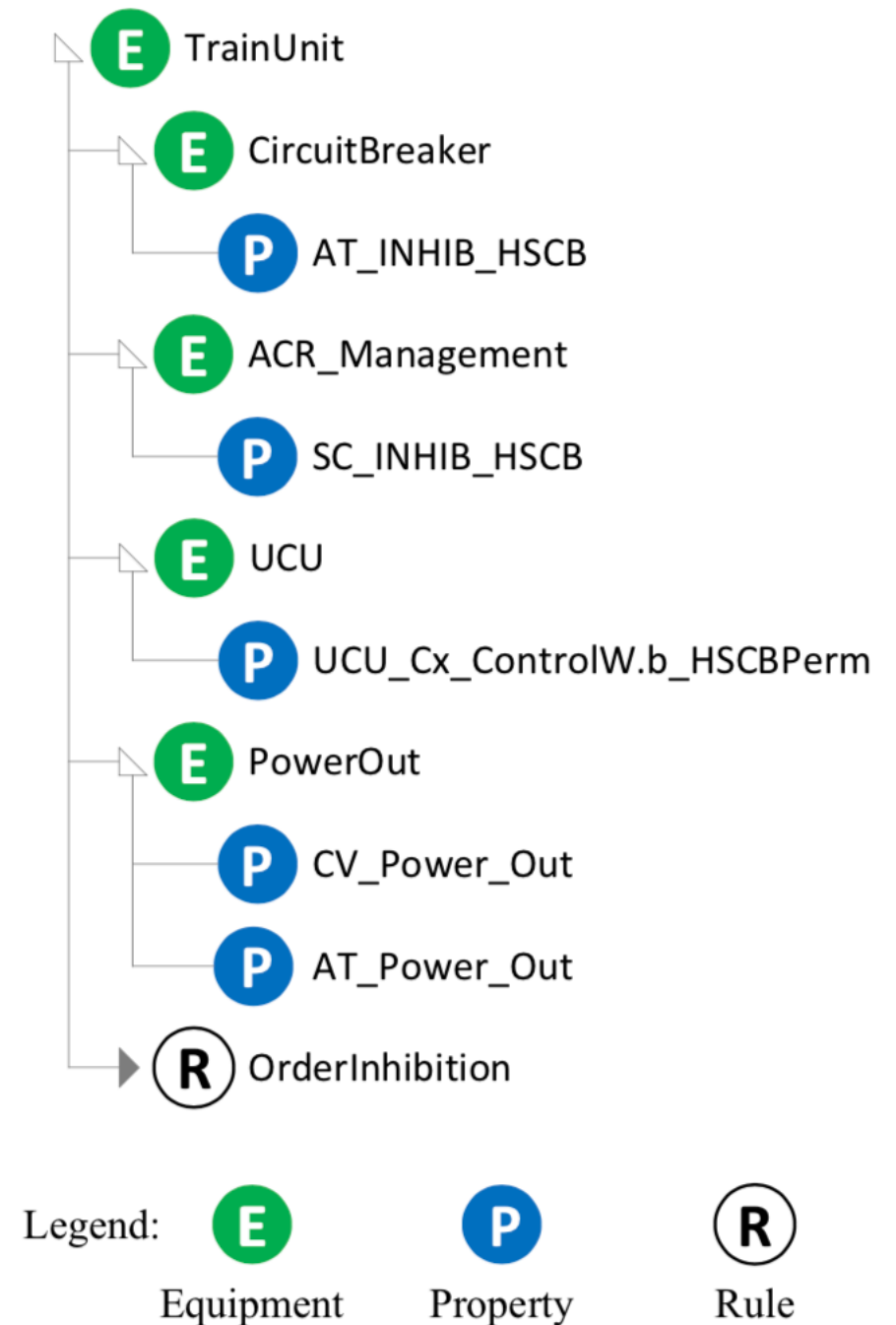


Fig. 2. Software Model

# RQ2の回答方法

- RQ2：モデル開発において，要件文の豊富さのレベルによって効率性（作業時間）に違いはあるか？
  - 要件文を読んでからモデルを作り終わるまでの時間を比較
  - 開始時間と終了時間をタスクシートに記入

|                                                                                                                                                                                            |   |                                                                                                           |   |   |   |   |   |   |   |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|-------------|
|                                                                                                        |   |                      |   |   |   |   |   |   |   |             |
| Hora Inicio (HH:MM):                                                                                                                                                                       |   | Hora Fin (HH:MM):                                                                                         |   |   |   |   |   |   |   |             |
| <b>Requisito:</b><br>El PLC establecerá el estado en posición intermedia del pantógrafo (AT_PANT_INTERM = 1) mientras no se encuentre abajo (AT_PANT_DOWN = 0) ni arriba (AT_PANT_UP = 0). |   |                                                                                                           |   |   |   |   |   |   |   |             |
| Nombre del archivo para guardar la solución: model1.traincontroldsl                                                                                                                        |   |                                                                                                           |   |   |   |   |   |   |   |             |
| Dificultad: Marcar 1 si se ha considerado muy fácil, 7 si ha resultado muy difícil                                                                                                         |   |                                                                                                           |   |   |   |   |   |   |   |             |
| Muy fácil                                                                                                                                                                                  |   | <table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr></table> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | Muy difícil |
| 1                                                                                                                                                                                          | 2 | 3                                                                                                         | 4 | 5 | 6 | 7 |   |   |   |             |
| Comentarios: Expresa cualquier idea que consideres relevante para una mejor comprensión                                                                                                    |   |                                                                                                           |   |   |   |   |   |   |   |             |
| <div></div>                                                                                                                                                                                |   |                                                                                                           |   |   |   |   |   |   |   |             |

# RQ3の回答方法

- RQ3：モデル開発において，要件文の豊富さのレベルによって開発者が困難と感じる割合に違いはあるか？
  - 被験者はリッカード尺度で要件文の理解しやすさを評価
  - 値が小さいほど，被験者は簡単と判断

universidad  
**SANJORGE**  
GRUPO SANVALERO



|                                                                                                                                                                                            |                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Hora Inicio (HH:MM):                                                                                                                                                                       | Hora Fin (HH:MM): |
| <b>Requisito:</b><br>El PLC establecerá el estado en posición intermedia del pantógrafo (AT_PANT_INTERM = 1) mientras no se encuentre abajo (AT_PANT_DOWN = 0) ni arriba (AT_PANT_UP = 0). |                   |
| <b>Nombre del archivo para guardar la solución:</b> model1.traincontroldsl                                                                                                                 |                   |

**Dificultad:** Marcar 1 si se ha considerado muy fácil, 7 si ha resultado muy difícil

Muy fácil

1

2

3

4

5

6

7

Muy difícil

**Comentarios:** Expresa cualquier idea que consideres relevante para una mejor comprensión

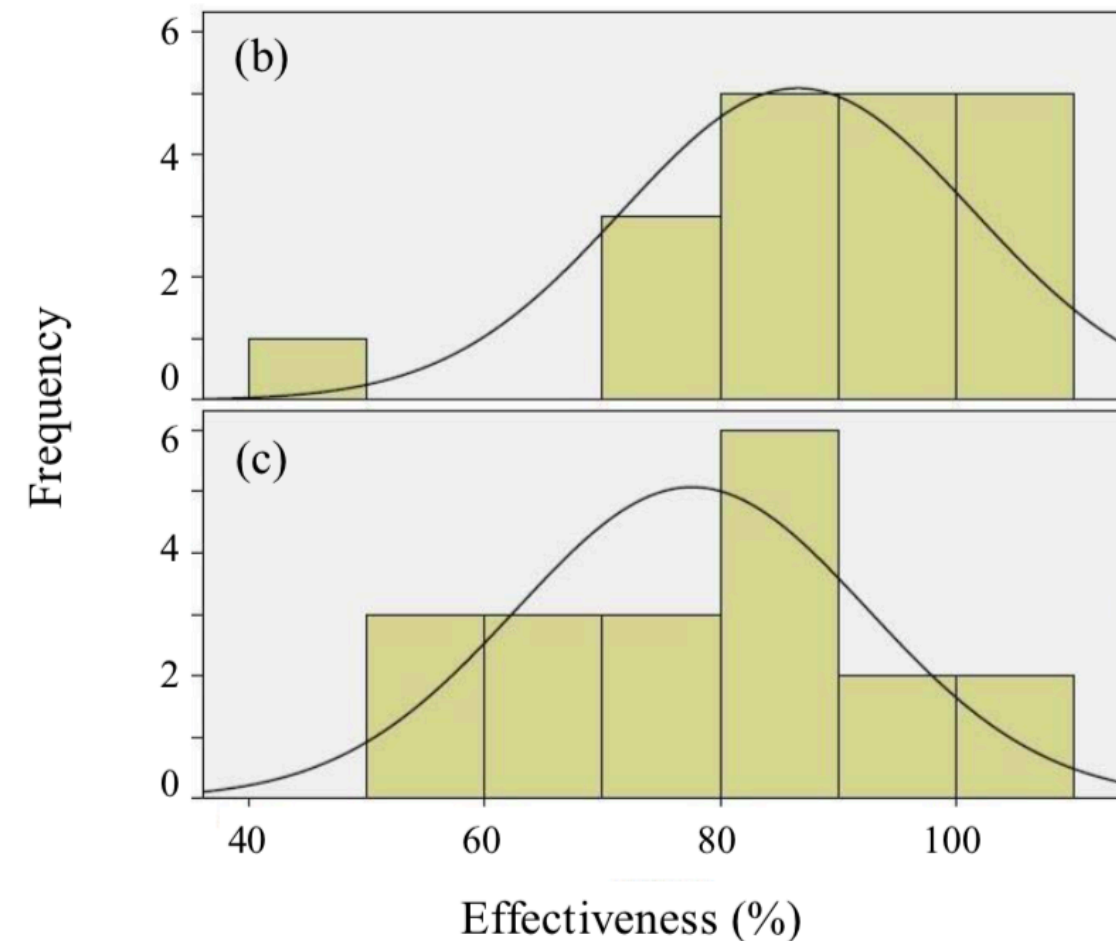
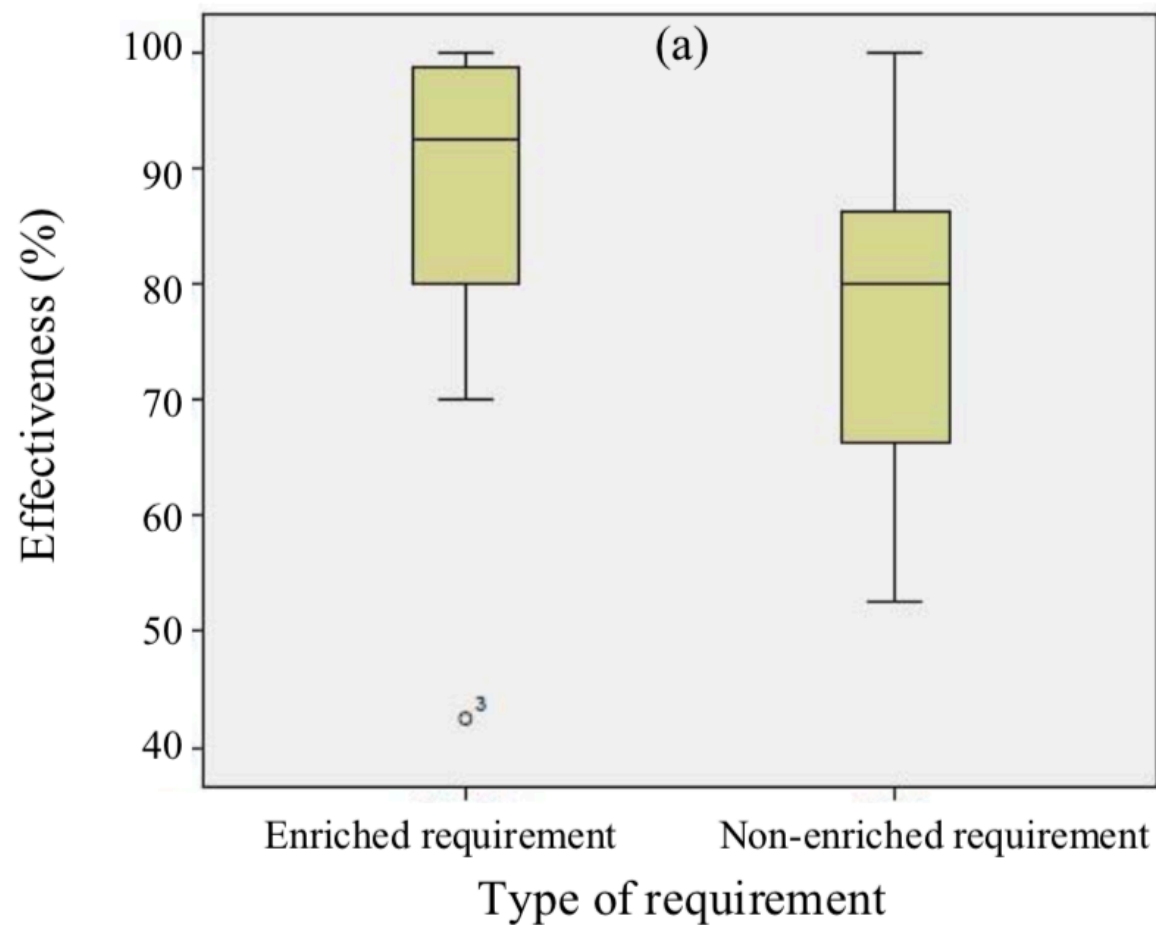
# 実験の設定

---

- 被験者
  - CAF（スペインの企業）の開発者19名
    - 鉄道ソリューションを提供している企業
- 検定方法
  - コルモゴロフ・スミルノフ検定
    - 2つのデータ間の確率分布が異なるか調べるため
  - Cohen's dの効果量測定
    - データ間にどれほどの違いがあるか調べるため

# 結果

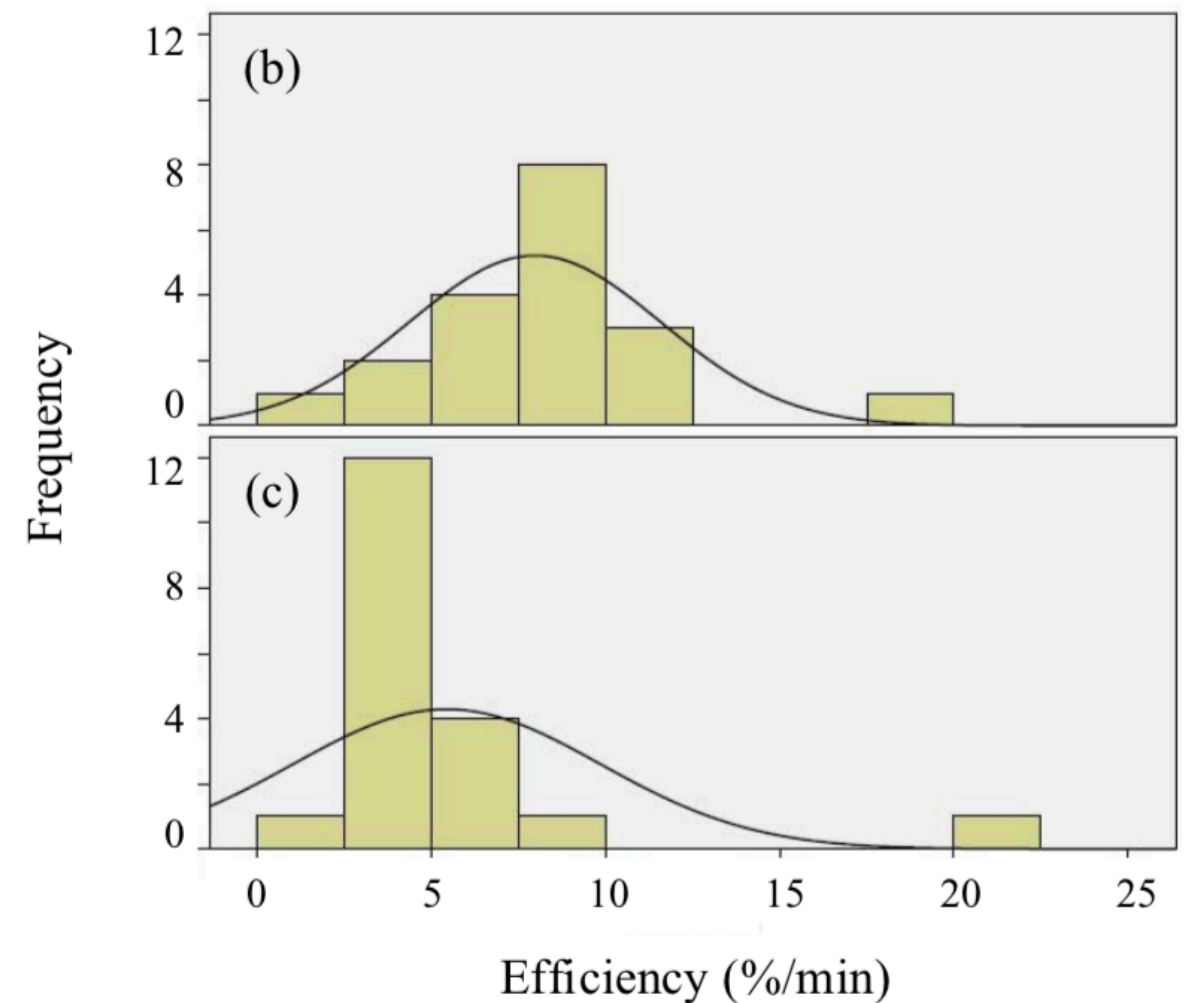
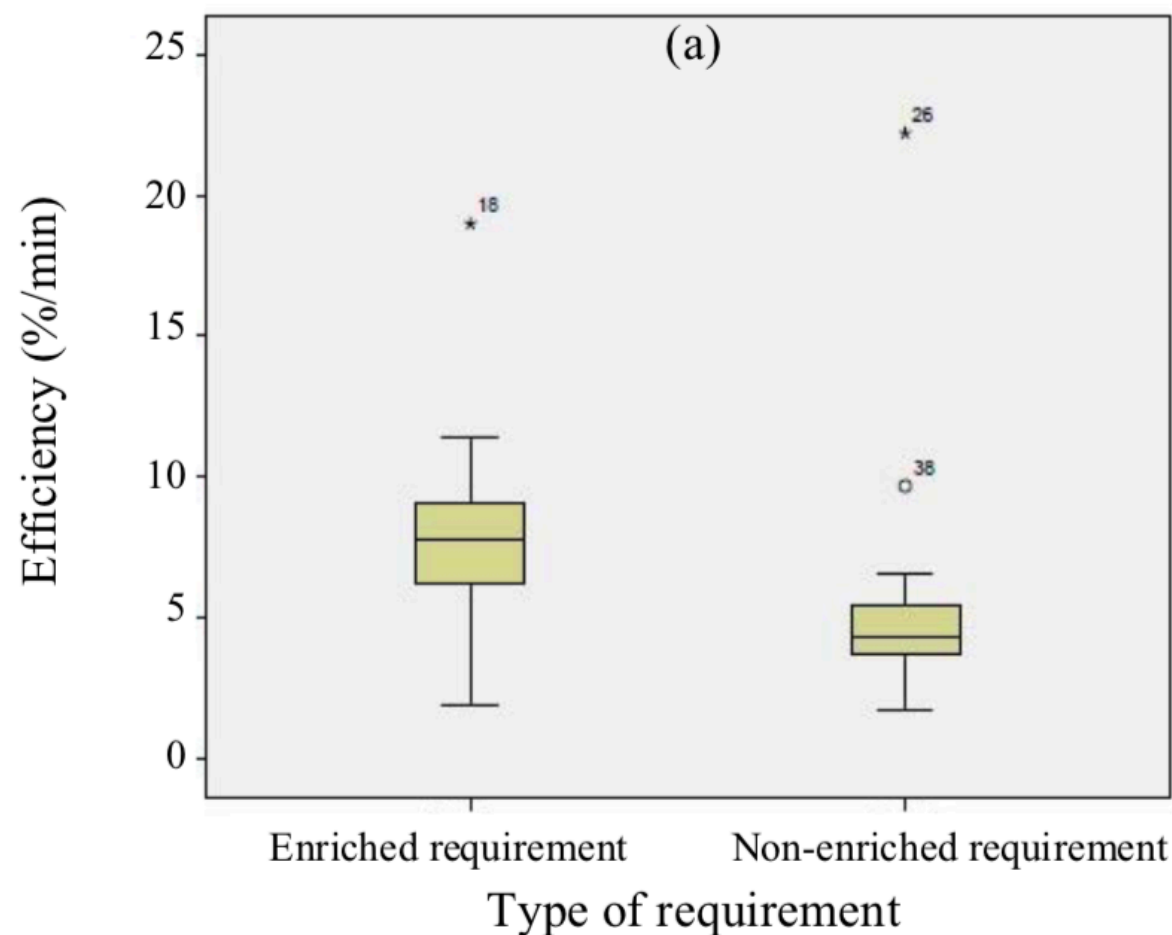
- RQ1：モデル開発において，要件文の豊富さのレベルによって有効性（作業の正解率）に違いはあるか？



enrichの方が統計的に有効性が高かった (p値=0.000, 効果量0.601)

# 結果

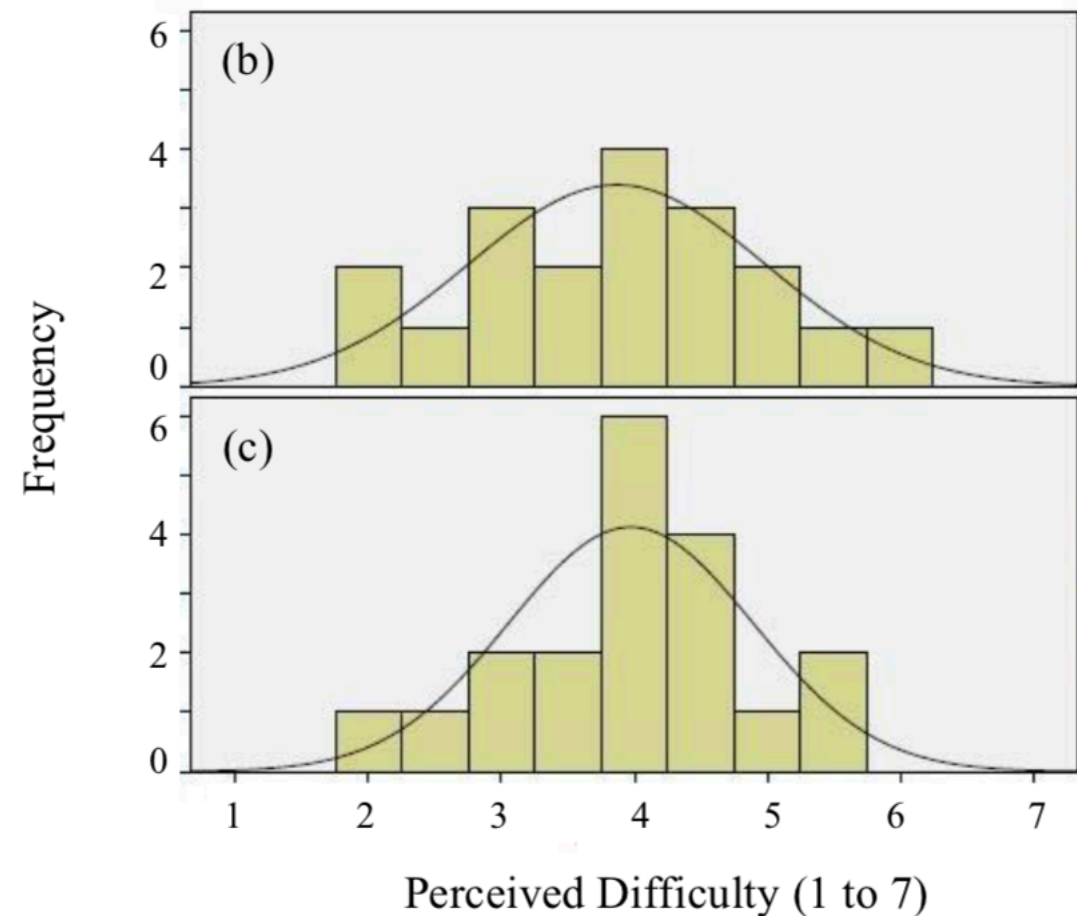
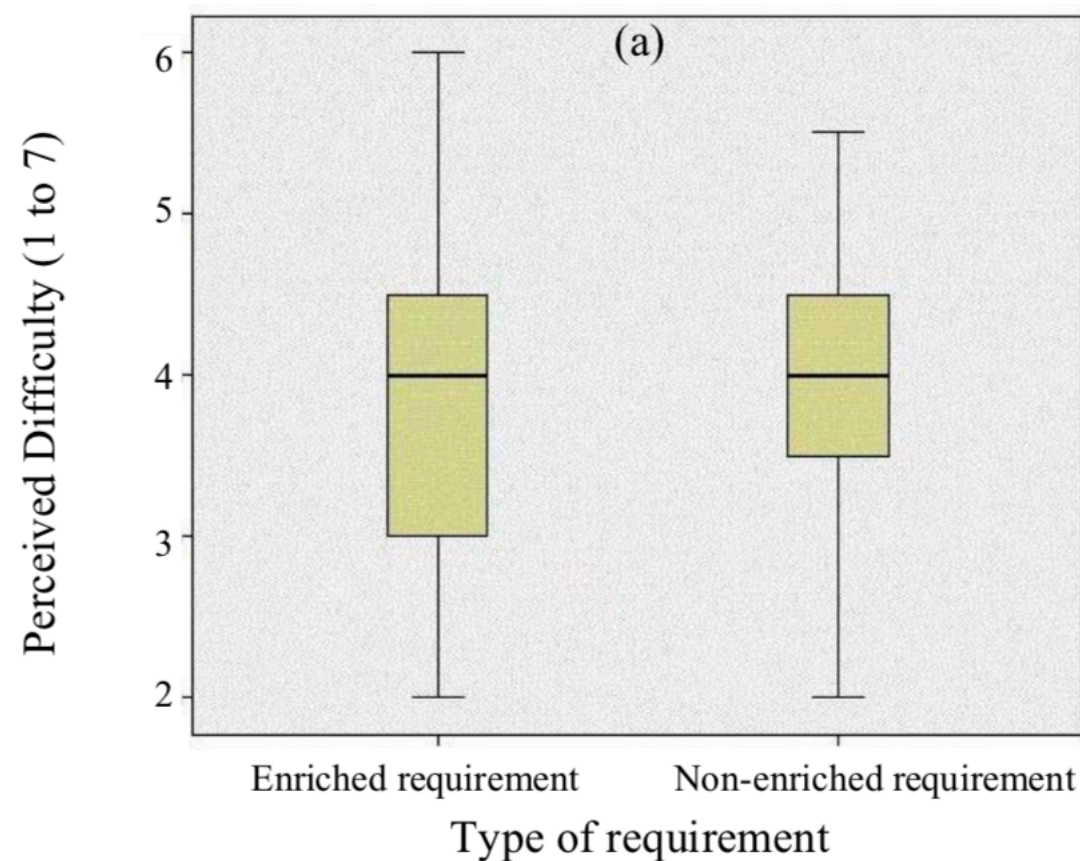
- RQ2：モデル開発において，要件文の豊富さのレベルによって効率性（作業時間）に違いはあるか？



enrichの方が統計的に効率性が高かった (p値=0.000, 効果量0.627)

# 結果

- RQ3：モデル開発において，要件文の豊富さのレベルによって開発者が困難と感じる割合に違いはあるか？



enrichの方がわずかに簡単だと判断されていた (p値=0.000, 効果量0.102)  
enrichの場合はプロパティ値を理解する難しさがあるためそこまで差が出なかったのでは

# まとめと所感

---

- まとめ
  - 要件文の豊富さが開発者にもたらす影響を分析した
  - enrichな要件文は有効性と効率性が高かった
- 所感
  - 背景部分に使えそう
  - 考察がほぼほぼなかったため