

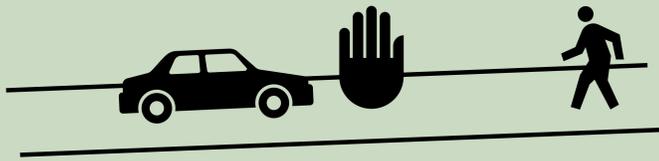
「安全、危険」から「どれくらい安全か」へ 物理情報システムのモニタリング



和賀 正樹 総合研究大学院大学 / NII / ERATO MMSD project

どんな研究？

- 物理情報システム: 自動車、飛行機、ロボット...
- 物理 (メカ) + 情報 (コンピュータ、プログラム)
- 物理情報システムでは「安心・安全」が大事
- 万が一事故が起こると大変
例: 自動ブレーキが止まらなると困る
- エンジニアは頑張って安全であることを調べる
例: 100万回ギリギリの状況で確かめた。毎回十分余裕をもって止まった。
→ 目視だと大変。自動化したい。



どういことができる？

- 今までの方法: ぶつかりそう or 十分余裕がある
- 余裕がありすぎるのも、なさすぎるのも困る。
- どれくらいが丁度良いのかは状況次第
→ もっと細かく、どれくらいの余裕が知りたい
- 我々の方法: どれくらいの余裕があるのかを調べることができる
例: ○○の状況だと△△くらい、□□の状況だと☆☆くらいの余裕があった。



例えばどう役に立つ？

- エンジニアの研究・開発サイクルが速くなる
- 新しい技術がより早く市場に出てくるようになる
例: より高度な自動ブレーキ、自動運転

12 つくる責任
つかう責任

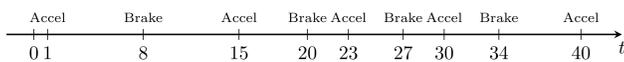


パラメタ付き時間パターンマッチング (Parametric Timed Pattern Matching)

例1: 高頻度な加減速の検出

- 入力1 (仕様): p 秒間に3回以上の加減速は異常
↑パラメタ付き時間制約!!

- 入力2 (ログ):



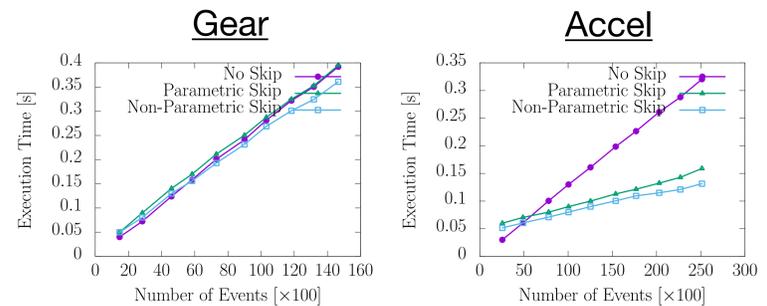
例えば

- 0.7秒から28秒で $p=26$ で異常!!
- 14.5秒から34.4秒で $p=19$ で異常!!
- ⋮

- 出力: 区間 + パラメタの値の制約式で出力
 $\{(t, t', p) \mid 0 \leq t < 1, 27 < t' \leq 30, p = 26\}$
 $\cup \{(t, t', p) \mid 0 \leq t < 1, 34 < t' \leq 40, p = 33\}$
 $\cup \{(t, t', p) \mid 8 \leq t < 15, 34 < t' \leq 40, p = 19\}$

いつ、どれくらいの密度で加減速があったかが検出できる!

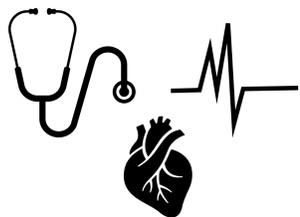
どれくらい速い？



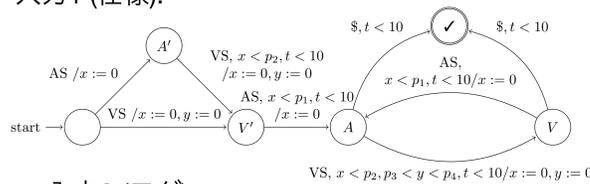
ログの長さの一次関数!
⇒ ログが長くなってもあまり遅くならない

その他のできること

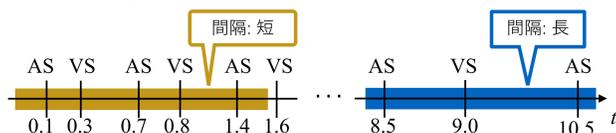
例2: 未知の周期の同定



- 入力1 (仕様):



- 入力2 (ログ):



- 出力:

$$\{(t, t', v) \mid t \in [0, 0.1], t' \in (1.4, 1.6], v(p_1) > 0.6, v(p_2) > 0.2, \dots\}$$

$$\cup \dots \cup \{(t, t', v) \mid t \in [1.6, 8.5), t' \in (10.5, \infty), v(p_1) > 1.5, v(p_2) > 0.5\}$$

いつ、どれくらいの密度でASとVSが起こったかがわかる!
⇒ 例えば心拍数の移り変わりを検出できる

参考資料

- Étienne André, Ichiro Hasuo, and Masaki Waga, **Offline timed pattern matching under uncertainty**. *Proc. ICECCS 2018*, IEEE. (Best paper award)
- Masaki Waga and Étienne André, **Online Parametric Timed Pattern Matching with Automata-Based Skipping**. *Proc. NFM 2019*, LNCS 11460, pp. 371-389.
- ParamMONAA (<https://github.com/MasWag/monaa/tree/PTPM>)



連絡先: 和賀 正樹 国立情報学研究所 アーキテクチャ科学研究系

TEL : 03-6273-4886

FAX : 03-6273-4886

Email : mwaga@nii.ac.jp