

シミュレーションから賢く問題を見つけ出す スマートシステムに対する テスト自動生成と不具合分析

石川 冬樹, Paolo ARCAINI

どんな研究？

自動運転など、複雑な実世界のソフトウェアシステムに対し、シミュレーターを活用したテストや不具合分析を効果的・効率的に行う技術の研究開発を行っています

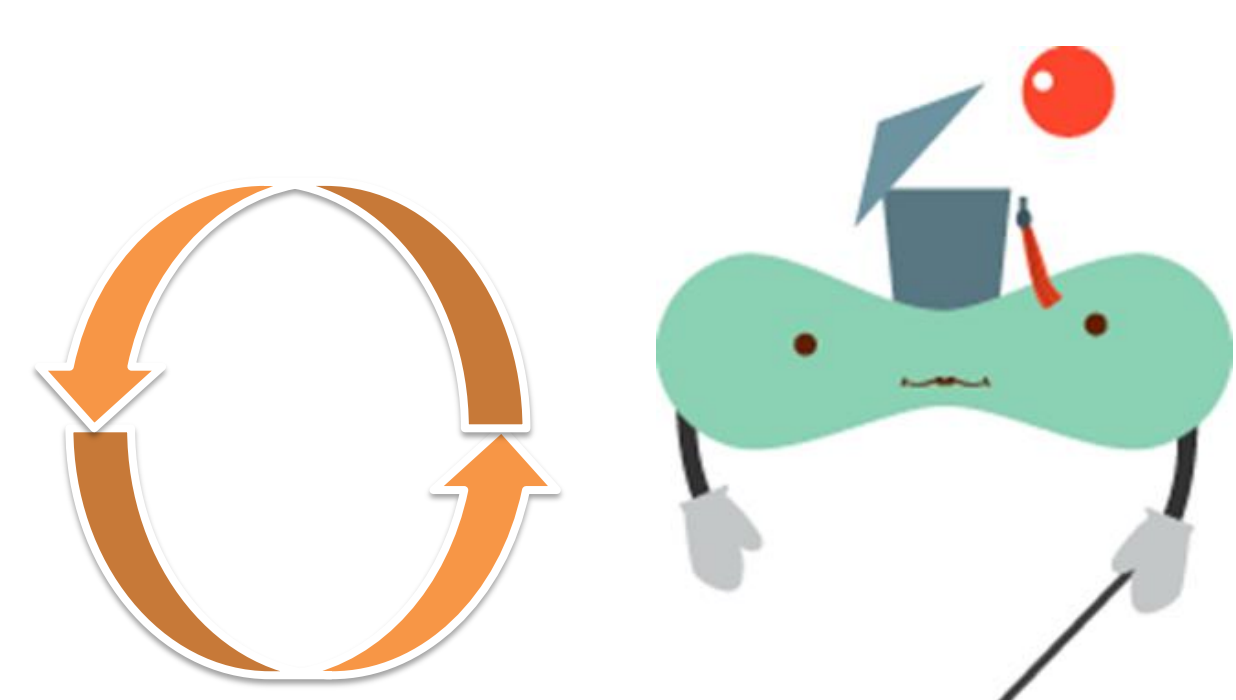
何ができる？

メタヒューリスティック最適化による探索を通し、膨大なシミュレーション設定の中から違反ケースなど、分析・検査の目的に応じて設計やシナリオを見つけ出します

多様な目的に応じたテスト生成・不具合分析

様々な設定が可能な
シミュレーター

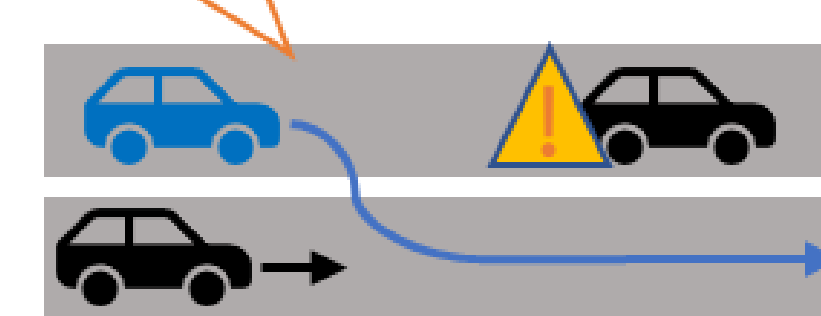
他車の位置・速度, 信号変化,
路面の形状・状況, ...



例：自動運転の制御ソフトウェアにおいて、他車との距離などを踏まえた「危険度」をスコアに設定

→ スコアが高いケースを探すようにする
→ 危険な運転が起きるケースを見つけ出せる

危険度
80



作り出したいテストやテスト一式を「点数」で表現

→ 反復試行により高い点数を実現 (Search-Based Approach)

どう点数を決める??

問題をどう分析する??

取り組みの例

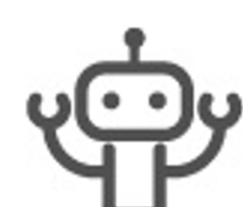
自動運転の制御ソフトウェア

多数の要求に対する個別の違反や
複合違反を適応的に探索

自動配達ロボットサービス

多数の要求に対する
異なる違反や複合違反を探索

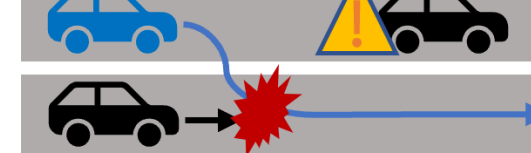
まずは、より重大な問題、
それらの複合的な発生を
優先して探索開始



反復的にシミュレーション設定を
進化させ、より重大な問題が、
より複合的に起きるように調整

異なる問題の種類

安全性
快適さ
安定性
ルール遵守



- 安全性に問題
- 横加速にも問題が起きかけている



- 問題無し

様々なシミュレーション設定の探索



これまでの探索対象と結果を分析
探索対象の問題を更新し続ける

より効率よく、より致命度が高い
要求違反が起きるケースを検出

様々な設定試行



サービス
設計

ロボットの台数
ロボットの最大速度
遠隔オペレーター数
...

ランダム性もあり

シミュレーター

状況設定

配送需要パターン
時間帯
...

評価値

各種のコスト・価値・リスク



評価を踏まえて
設定調整

リスク・コスト・価値の観点から
ロボットの台数や配置を追及し、
複数案を絞り込み良し悪しを説明