

スマートシティの脱炭素化・DX化 を実現するグリーンAI適用研究

総合数理学部 ネットワークデザイン学科 福山ゼミ (知能社会システム研究室)

課題

スマートシティ
=未来型環境都市 → 本当に省エネルギー・CO2削減、
より良い社会が実現可能か



経産省 スマートコミュニティHomePage http://www.meti.go.jp/policy/energy_environment/smart_community/

関連するSDGsゴール



BEMS/FEMS
(ビル/ファシリティエネルギー
マネジメントシステム)

急速充電ステーション
30分で80%充電



車両・乗務員運用計画

鉄道ダイヤにどの電車をどう割り当てる?
人はどう業務させるか効率的?

なんでもつながってデータ集めても、それをどう分析して役立てるの?

IoT(Internet
of Thing)
機械学習

具体的な課題の例

問題の特徴

- 解の探索 (コスト最小化)
- データ解析
- 大規模計算

解決方法

コンピュータ中に仮想的なスマートコミュニティ・個別分野モデルを作って実験(シミュレーション)

研究テーマ例:

- スマートシティ(SC)全体モデル化、CO2及びエネルギー削減のためのSC全体運用最適化
- ショッピングセンター・ビルなどへのBEMS(ビルディングエネルギー・マネジメントシステム)の導入研究
- 工場へのFEMS(ファクトリーエネルギーマネジメントシステム)の導入研究/最適生産計画
- 電力負荷予測／スーパー・コンビニのショーケース／水力発電設備／ガスタービン故障検知
- 電力負荷予測／ガスタービン故障検知の予測・診断説明AI(XAI)

Green AI: 計算量を増やすことなく、良質な結果を得られるAI技術

出展: R. Schwartz, et al., "Green AI", arXiv:1907.10597v3, Aug. 2019.

- 学習時間が短い
- エンジニアリングが少ない(前処理、ハイパーパラメータ調整)

学習時間が短い

- ①特徴量(利用するデータの種類)選択可能
- ②限定された特徴量で良い結果が得られる
- ③学習時間が短い



生物群の動きを模倣し機器運用方法を求める
(例: 鳥群を模倣した手法(Particle Swarm Optimization))



研究の現状と今後のステップ

研究の現状の状況例

①スマートコミュニティ全体最適化の効果

- 専門家の個別最適化と比較して、約30%エネルギーコスト
・CO2排出量削減(富山市のエネルギーデータを利用した試算)

②BEMS/FEMSの省エネルギー効果

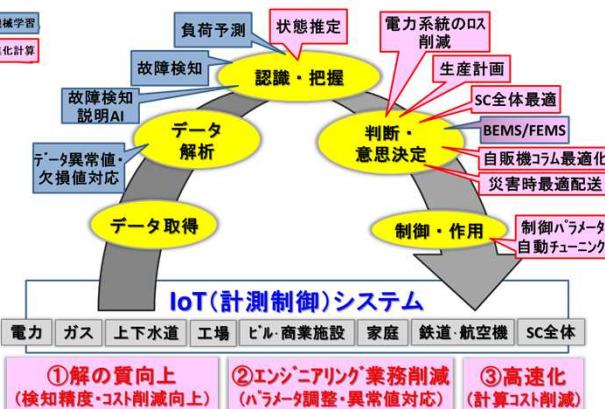
- 従来法より約12%エネルギーコスト削減

国内外学会受賞35件(平均3.5件/年)、企業との共同研究4件

今後のステップ

- 進化計算/機械・強化学習/並列・分散処理手法の適用研究
- Bilevel Optimizationとなる複数問題の統合最適化
- シミュレータ等の計算コストが高いデジタルツインを用いたブラックボックス最適化へのSurrogate Assisted Evolutionary Computation適用
- 生成AIによる負荷予測・設備診断
- 国内外学会への発表

IoT(計測・制御)システム的に見た研究テーマ



- ①解の質向上
(検知精度・コスト削減向上)
②エンジニアリング業務削減
(パラメータ調整・異常値対応)
③高速化
(計算コスト削減)