

提供資源コストとレスポンスタイムの統計的な最適化問題

阿部 悠大 山内 寛行
(福岡工業大学大学院 工学研究科)(福岡工業大学 情報工学部)

1 はじめに

近年レストランでは、注文システムに IT 技術が導入され、顧客が短時間で大量に注文し易くなってきた。しかし、お客の滞在時間までに要求されたサービスを提供することは難しくなってきた。そこで本研究では、IoT(Internet of Things)技術[1]を活用し、要求された待ち時間に応じて、メニューシステムがリコメンデーションすることにより、そのお勧めに応じて、リソースを移動させ、瞬間的な待ち時間を緩和させるために、お客の注文を移動させることで、最も長い待ち時間がどれだけ変化するか 1 つの注文パターンを用いて調査する。

2 従来と将来のシステムの違い

従来のシステムは注文とリソース、待ち行列理論[2]から、サービスが提供されるまでの平均的な待ち時間を求めるシステムでしたが、IoTシステムが導入されると瞬時的なリソースを求めることができる。

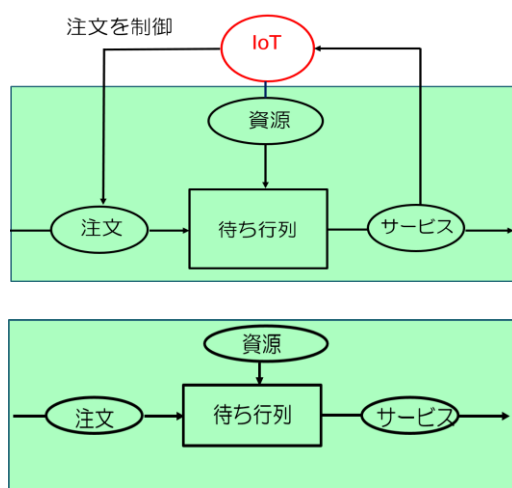


図1 システム図

3 実験

3.1 実験内容

リソースを移動させる前後の待ち時間の関係を可視化し、それらにどのような関係があるのか調査する。本原稿では、特に注文を移動させる前後の待ち時間の関係に着眼する。

3.2 前提条件

本実験では、シミュレーションを行うにあたり、以下の①から⑤までのパラメータを仮定した。

- ① レストランの定員は40人
- ② 供給量は8皿/分
- ③ お客の来店予定人数は2000人
- ④ お客それぞれの注文量は乱数
- ⑤ 開店時間から閉店時間までの時間帯は900分

3.2 統計的シミュレーション

シミュレーション結果を図2に示す。図2のグラフは900分の中でも最も長い待ち時間が発生している時間帯付近をズームインしている。また、このグラフは待ち時間のピークを緩和させる前後の関係を表している。具体的には店内にいる6人のお客の注文を無作為に移動させることで、最も長い待ち時間を35分を、25分に緩和させた。そのときの注文量と供給量を確認すると、緩和後の方が、短い時間で、提供できている。3人の場合も同様最も長い待ち時間を35分を、29分に緩和させた。以上のことから、注文を別の時間に移動させるとき、お客の人数によって、待ち時間が変化する。

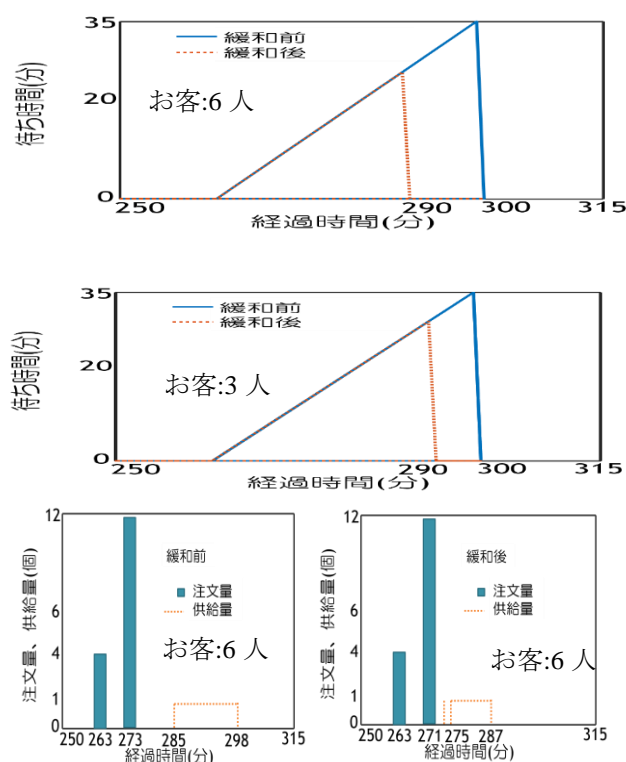


図2 シミュレーション結果

5 まとめ

店内の状況を確認し、最も長い待ち時間のピークを緩和させた。具体的には、緩和前と緩和後では、注文を移動させるときのお客の人数が6人の場合、待ち時間を10分減らすことができた。今後の展開としては、オートマチックに注文を制御するため、待ち時間を緩和させるための条件式を調査する必要がある。

参考文献

- [1] 川村雅人,大塚紘史,小林仁輔,小山武士,宮崎智也,石黒祐樹,小島公平,“絵で見て分かるIoT/センサの仕組みと活用”
- [2] 中野功明,塩田茂雄,“Network Calculus による待ち行列システムの性能評価”,
http://www.qos.tu.chiba-u.jp/thesis/2013_b4.nakano.pdf