

TeleCollection大規模データ集約システム

2 V - 4

-先行予測型発呼制御-

酒井 和男

渡部 智樹

岸田 克己

田中 一男

NTTヒューマンインタフェース研究所

1. はじめに

放送と通信が結合したインタラクティブTV番組では、番組企画進行に連動して視聴者からの反応呼が爆発的に発生する懸念がある。筆者らは、この問題を回避しつつ効率的なデータ集約をおこなうために、TeleCollection大規模データ集約システムの試作を進めてきた[1,2]。しかし、発呼制御情報を放送してから反応呼が着呼するまでのタイムラグが長い場合、集約効率が低下する問題があった。本稿では、この問題を解決する先行予測型発呼制御方式の概要を述べ、その評価結果をあわせて報告する。

2. 発呼確率制御方式

各端末はセンタから放送される発呼制御情報を受信し、その中に含まれる発呼確率値に従った確率で発呼する。センタは、放送した発呼確率値と反応着呼数から端末総数の規模を推測し、次回に放送する発呼確率値を、センタの受信処理能力に見合った呼量が発生するようにフィードバック制御する。

3. 反応タイムラグにより生じる問題点

従来の発呼確率制御方式では、発呼制御情報の放送に反応した呼の着呼の計測が完了しないと、次回の発呼確率値の算出ができない。従って、センタから発呼制御情報を放送し、反応呼がセンタに着呼するまでのタイムラグが、各呼が窓口を占有するサービス時間よりも長い場合、発呼制御情報の放送間隔は、サービス時間ではなく反応タイムラグと同じ長

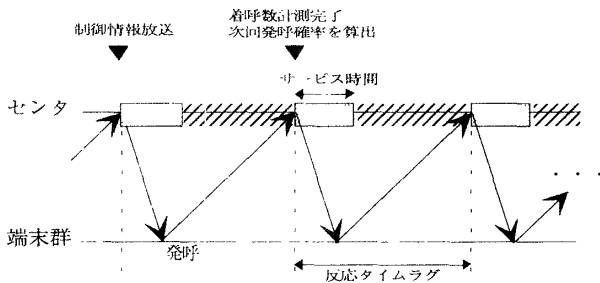


図1: 反応タイムラグが大きい場合の集約の様子

TeleCollection Large-scale data collection system : a calling control method by preceding estimation
Kazuo SAKAI, Tomoki WATANABE, Katsumi KISHIDA, Kazuo TANAKA
NTT Human Interface Laboratories

さにせざるをえない。結果、センタ窓口が遊ぶ時間帯を作ってしまう、集約効率が低下する。(図1)

4. 先行予測型発呼確率制御方式

センタ窓口が効率的に稼動するようにするために発呼確率値を先行的に算出し、サービス時間と同じ間隔で放送する。(図2)センタは、各発呼確率値にID値を付与し、各IDごとの反応呼数を計測する。図において、ID=7の発呼確率値を決定すべき時刻に、利用できる情報は、ID=4以前の反応着呼数および、ID=6以前の放送済み発呼確率値である。これらの情報を総動員して発呼希望端末総数を見積もり、次回の発呼確率値を決定する。

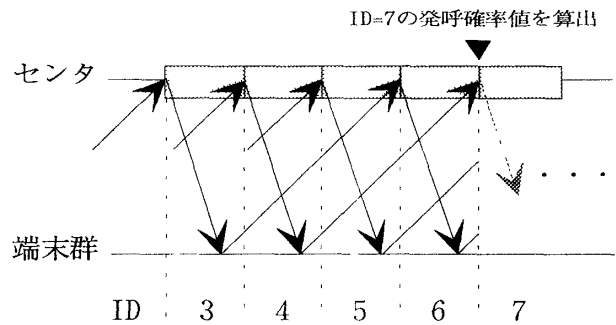


図2: 先行予測型発呼確率制御の集約の様子

[発呼確率値計算方法]

先行予測型発呼制御方式では、反応着呼数が計測済みの任意のID(図2ではID=4以前)を起点として、現時点の発呼希望端末総数を推定する。図3はID=3を起点として現時点(ID=7)の端末総数N7を推定する例である。

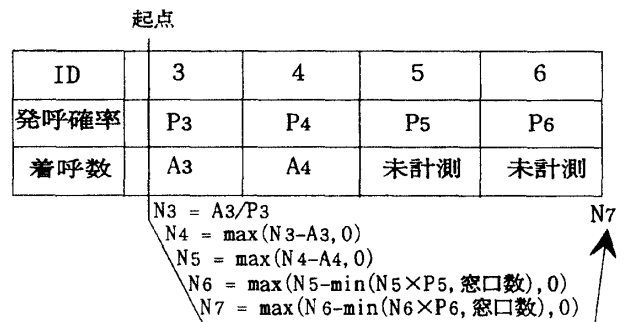


図3: 現時点の発呼希望端末総数の見積もり

N3は、ID=3の発呼確率値の放送時点における発呼希望端末総数の見積もり値である。既に着呼数を計測済みのID=3,4に対しては既に着呼済みの分を減

じ、着呼数の計測が完了していないID=5,6に対しては着呼すると予測される分を減じる。N7が最終的な推定結果である。

起点となるIDの着呼数が、窓口数と等しい場合は、呼損が発生している可能性がある。従って、センタは正確な反応呼の数を把握することができない。このような場合には、窓口を溢れなかったIDを溯って探し、ID'における端末総数を見積もり、それ以降連続して窓口を溢れた回数分だけ、定数D(>1)を乗じることによって元のIDにおける発呼希望端末総数を見積もる。(図4)このようにすると、窓口を連続して溢れた時、指数級数的に発呼希望端末総数を多く見積もることになる。結果として次回の発呼確率値が小さくなり端末の発信が抑えられる。特に放送間隔が短い場合にこの効果は素早く現れる。

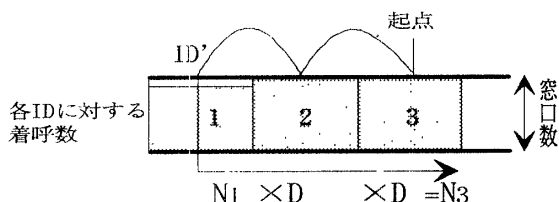


図4：窓口溢れ時の発呼希望端末総数の見積もり

先行発呼確率制御では、細かい偶発的変動に惑わされることなく発呼希望端末の増減の傾向を的確にとらえるために、最近に着呼計測が完了した複数のIDを起点として現時点の発呼希望者総数をそれぞれ見積もり、それらの移動平均を最終的な見積り値として採用している。次回発呼確率値は、この見積り値とセンタ窓口の規模から決定される。

5. シミュレーション実験

計算機シミュレーション実験により、先行予測型発呼確率制御方式の評価を行ったので報告する。

[設定条件]

1. 制御情報を放送してからセンタ窓口はその反応呼が着呼するまでのタイムラグを30秒とし、10秒毎に制御情報を放送する。
2. 50call/10秒をセンタの受信処理の限界とし、それを上回る呼は呼損となる。
3. 45call/10秒を先行予測型発呼確率制御の制御目標に設定する。

[発呼希望端末の増加パターン]

発呼希望者の増加パターンには、連動するTV番組の企画の性質により様々なパターンが考えられる。本稿では、実験を実施したものの中から特に、受付開始時と受付終了間際に急激な増加のあるパターンに対するシミュレーション結果を報告する。この増加パターンは、集約制御中に急激な参加端末数の増加があるた

め、システムの安定制御にとって、かなり厳しい条件の入力パターンである。

[シミュレーション結果]

図5に、前述した発呼希望端末総数の増加パターンに対して、先行予測型発呼確率制御を適用した場合の、端末の発呼数と呼損数の累積パターンを、時間スケールを変えて示す。設定した制御目標(45call/10秒)にそった発呼頻度に制御されている。制御途中で、発呼希望端末総数が急激に増えた時(区間180秒-300秒)も、すぐに窓口溢れを検出して安定な制御を維持している。

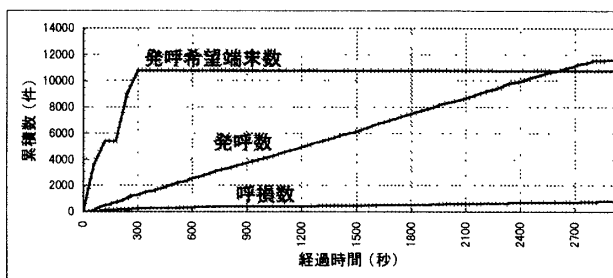
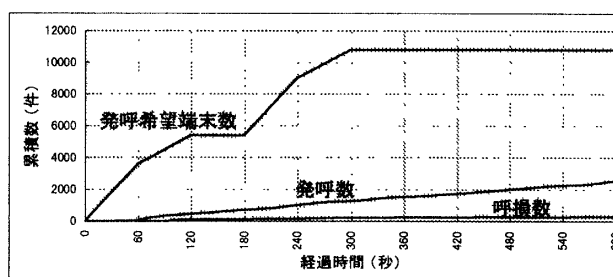


図5：先行予測型発呼確率制御のシミュレーション

6. まとめ

反応タイムラグが、サービス時間に比べて大きい場合にも、効率的なデータ集約が可能な、先行予測型発呼確率制御方式を提案し、その概要を述べた。また、計算機シミュレーションによる本方式の評価結果を報告した。

評価実験は、全体参加者が数万規模の様々な入力パターンに対して行った。いずれも発呼希望端末の急激な増加により窓口溢れが発生しても、速やかに制御目標の発呼頻度に移行することを確認している。今後、本方式の有効性をより詳細に検証しつつ、集約システム改良を進めていきたい。

参考文献

- [1] 鈴木 他, JoiNet 情報通信環境～放送と通信と交通の結合を目指して～, 信学技報 SSE95-35, 1995
- [2] 酒井 他, 放送と通信の結合サービスにおけるデータ集約技術, 信学会 96 秋季大会 B-7, 1996