

OTT サービスにおける CP と ISP のコスト負担の最適化

B-11 Optimization of Cost Allocation between CP and ISP at OTT Service

谷口 文隆† 矢守 恭子†‡ 田中 良明†‡

Fumitaka TANIGUCHI† Kyoko YAMORI†‡ Yoshiaki TANAKA†‡

† 早稲田大学基幹理工学部情報理工学科 Department of Computer Science and Engineering, Waseda University

‡ 朝日大学経営学部経営情報学科 Department of Management Information, Asahi University

† 早稲田大学国際情報通信研究センター Global Information and Telecommunication Institute, Waseda University

‡ 早稲田大学基幹理工学部情報通信学科 Department of Communications and Computer Engineering, Waseda University

1. まえがき

近年, ISP (Internet Service Provider) のサービスではない, 動画や音声のサービスを提供する OTT (Over The Top) サービスが普及している. しかし, OTT サービスの提供者である CP (Content Provider) は他の ISP のインフラコストを負担していないため, トラフィックに応じたトランジットコストの増加が ISP の負担となっている. ISP にのみ負担が掛かる状況が続くと, ISP がサービスを持続できなくなる. それを解決する手段として, CP が得た利益を ISP に還元させることが考えられる. 本稿では, ISP がサービス持続可能な範囲での, CP と ISP 間の公平なコスト負担率を明らかにする.

2. 広告収入モデル

OTT サービスを構成するプレーヤとしてコンテンツを提供する CP, コンテンツを要求するユーザ, CP のコンテンツをユーザに配信する ISP の三者が想定される. ユーザがコンテンツを視聴すると広告も同時に配信され, 広告の視聴回数に応じて広告主から CP に対して広告料が支払われる. 図 1 に各々のプレーヤ間の関係を示す. 本稿では, ユーザ全体の要求をひとまとまりとし, 広告料を CP の収入と考えることで, ISP と CP のゲームにのみ着目する.

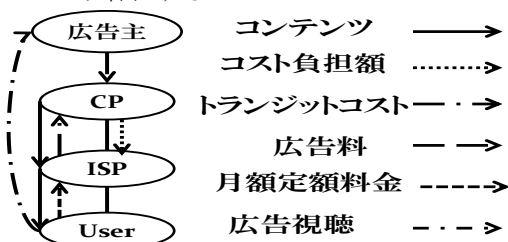


図 1 OTT プレーヤの関係図

3. 交渉モデル

ISP がサービスを持続できないと CP はコンテンツを配信できない. よって, 交渉の余地があると考えられる. ここで, ゲーム理論の交渉問題[1]を用いる. 利得の組合せを $u=(u_1, u_2)$, 交渉が決裂したときに得られる利得である基準点を $d=(d_1, d_2)$ とするとき, 利得を分け合うプレーヤの妥結点は, 次式のナッシュ積を最大化することにより得られ, それをナッシュ交渉解という.

$$(u_1 - d_1) \cdot (u_2 - d_2) \quad (1)$$

本稿では, 利得の組合せを CP の利益 R_{CP} と, ISP の利益 R_{ISP} とし, $u=(R_{CP}, R_{ISP})$ となる. また交渉が決裂したときは, CP と ISP とともに利得は増えないので基準点は $d=(0, 0)$ となる.

次に, ISP がデータ量を規制した場合 (決裂) と, 規制しない場合 (成立) を考える. 決裂では OTT トラフィックは増加しないが, 成立では OTT トラフィックが増加

する. 本稿では, 増加したトラフィックを t (Mbyte) とし, 増加した OTT トラフィック 1Mbyte 当たりから CP が得る広告収入の期待値を h とする. また, 多くの ISP ではトランジットコストが 5 分ごとのデータ転送速度の 95% 値で課金される. ここで, 95% 値を平均転送速度の 1.8 倍と仮定し[2], トランジット単価を v / Mbps とする. また, 固定費を考えないものとし, CP の広告収入における利益を 17% とする. すると, t による ISP のトランジットコスト c と CP が得た利益 r は式(2), (3)となる.

$$c = (1.8 \times 8tv) / (30 \times 24 \times 3600) \quad (2)$$

$$r = ht \times 0.17 + c \quad (3)$$

また, r を配分した時の R_{CP} と R_{ISP} は式(4), (5)となる.

$$R_{CP} = (r - r \times \beta) \quad (4)$$

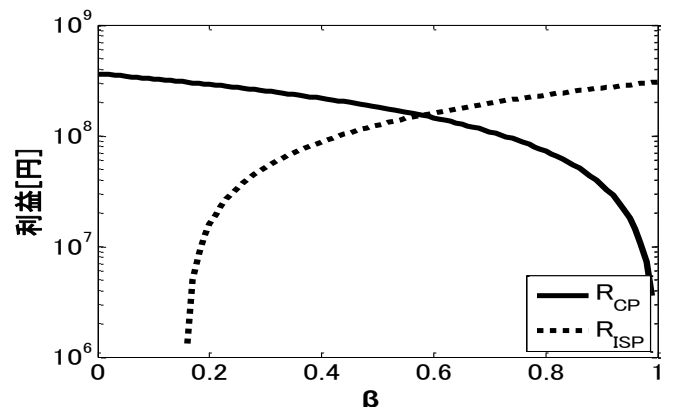
$$R_{ISP} = (r \times \beta - c) \quad (5)$$

ここで, $\beta(0 \sim 1)$ は CP のコスト負担率であり, 式(1)に式(4), (5)を代入することで CP と ISP との交渉解が次式で得られる.

$$\max(r - r \times \beta) \cdot (r \times \beta - c) \quad (6)$$

4. 数値評価

図 2 に結果を示す. 縦軸は利益, 横軸は β を表す. この結果, $0.156 < \beta < 1$ の範囲で ISP はサービス持続可能であり, $\beta=0.578$ が CP と ISP 間の最も公平なコスト負担率であることが分かる.

図 2 β と利益の関係

5. むすび

本稿では, OTT サービスにおける CP と ISP の最適なコスト負担率を明らかにした. 今後の課題として, より現実的なモデルや, プレーヤが複数の場合での検討が考えられる.

文献

- [1] 船木由喜彦, 演習ゲーム理論, pp204-205, 新世社, 東京, 2005
- [2] H. Yu, et al., "Understanding user behavior in large-scale video-on-demand systems," EuroSys 2006.