

モバイル環境におけるアプリケーション別ユーザ体感品質特性の比較分析 Study on Quality of Experience Characteristic for Various Applications in Mobile Environment

設楽 勇気[†]
Yuki Shitara

山崎 達也[†]
Tatsuya Yamazaki

1. はじめに

携帯形端末の爆発的普及に伴い、近年ではモバイル向け通信サービスの需要が高まっている。これらの通信サービスの種類は多岐に渡り、コミュニケーションツールや動画配信サービスなど、ユーザのニーズに応じて様々なアプリケーションが提供されている。一方で、通信サービスの品質評価指標として、ユーザが主観的に評価するユーザ体感品質 (QoE: Quality of Experience) が注目されている。QoE はユーザがサービスを利用した際の総合的な満足度を示す指標であると解釈でき、QoE に着目した品質評価はユーザを考慮したサービス設計や通信制御において重要である。

QoE に関する従来研究は、ネットワークを流れるトラフィック量に占める割合が大きいといった理由から、動画配信サービスを対象としたものが中心に行われてきた[1],[2]。しかしながら、近年では SNS (Social Networking Service) のような動画配信サービス以外のアプリケーションが、利用アプリケーションの上位に常にランキングされてきている。動画配信サービスと SNS では通信データ量やバッテリー消費、使用継続時間、端末処理の負荷量といった様々な要素が異なり、これらの要因がユーザの満足度に影響を与えると考えられるが、実際の QoE 評価に関する詳細な分析はなされていない[3],[4]。

本研究では、動画配信サービスと SNS に対する QoE 評価を実際の利用環境で収集し、それぞれの評価を比較分析することで、アプリケーションの種類による QoE 特性の違いを明らかにすることを目的とする。本稿では、2 章でユーザのサービス利用環境における QoE 評価の収集手法について述べる。3 章では評価データから動画配信サービスと SNS に対する QoE 特性について分析結果を示す。最後に 4 章では本稿のまとめと今後の課題について述べる。

2. サービス利用環境における QoE 評価の収集

QoE は通信速度やバッテリー消費状況の他に、ユーザが置かれた周囲の状況による影響を受けることが知られている。したがって、QoE 評価を収集する際は実験環境のような特別な状況ではなく、ユーザの日常的なサービス利用環境において評価を得ることが望ましい。筆者らは、ユーザ自身の端末から日常的な使用状況とそれに伴う QoE 評価を収集するため、Android 端末向けの使用状況モニタリングアプリケーション (以下、モニタリングアプリ) の開発を行った。さらに、このモニタリングアプリを用いてユーザの実生活環境において実験を実施し、モバイル向けアプリケーション別の QoE 評価を収集した[5]。本研究では、この実験により得られたデータをもとに QoE の比較分析を行う。

モニタリングアプリは、監視対象となるアプリケーション

[†]新潟大学大学院自然科学研究科 Graduate School of Science and Technology, Niigata University

ン (以下、評価対象アプリ) が利用された際の使用状況と QoE 評価を収集する。モニタリングアプリが取得可能な使用状況データとしては、評価対象アプリ使用中の通信状況、バッテリー消費状況、位置情報がある。ユーザが評価対象アプリの使用を終えると、モニタリングアプリは QoE 評価入力画面を提示し、「通信に関する QoE 評価」、「バッテリー消費に関する QoE 評価」、「アプリ使用全般に関する総合 QoE 評価」の入力をユーザに対して求める。これらの評価はいずれも 100 段階で入力可能で、ユーザは図 1 に示すようなバーを操作して QoE 評価値を入力する。バーの初期値は 50 に設定されており、バー上部の数字とその色はバーの動きと連動して変化するため、ユーザは視覚的情報をもとに自身の QoE 評価を入力することが可能である。

実験では、動画配信サービスとして YouTube, SNS として Twitter, Facebook, LINE の計 4 種類のモバイル向けアプリケーションを評価対象アプリに設定した。実験の被験者の選抜条件の一つとして、これらの評価対象アプリを普段から自身の端末で利用していることとし、被験者自身の端末にモニタリングアプリをインストールした状態で評価対象アプリを普段通りに使用してもらった。実験期間は 17 日間で、新潟大学、芝浦工業大学、朝日大学のいずれかに属する計 10 名の被験者から QoE 評価を収集した。

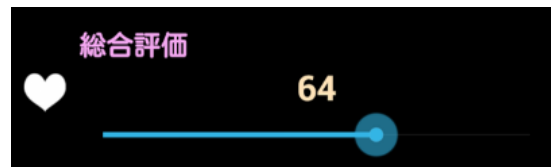


図 1. モニタリングアプリの QoE 評価入力バーの例

3. QoE 特性の比較分析

3.1 評価入力時の初期値依存データの削除

実験により得られた端末使用情報データと QoE 評価データのうち、本研究では評価対象アプリを使用した際の平均受信速度と、それに紐づく総合 QoE 評価に対して分析を行う。横軸を平均受信速度の対数表示、縦軸を QoE 評価値とした際の観測データの分布状況を図 2 に示す。なお、図 2 中ではデータプロットの密度を色の濃淡で表現しており、濃度が濃いほどデータが密集していることを表している。

図 2 より、QoE 評価値が 50 付近に強く分布していることが観察される。これは、図 1 に示す評価バーの初期値が 50 に設定されていることが原因であると考えられ、評価入力の煩わしさといった理由から、ユーザが QoE 評価入力時にバーを操作していないことが想定される。すなわち、これらの評価値はユーザの主観に基づく正確な評価ではない可能性が考えられるため、本研究では QoE 評価値が 50 のデータを除外した評価データに対して分析を行う。

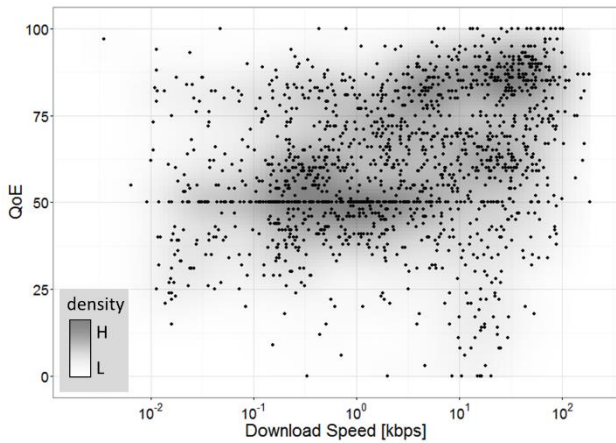


図2. 観測データの QoE 分布

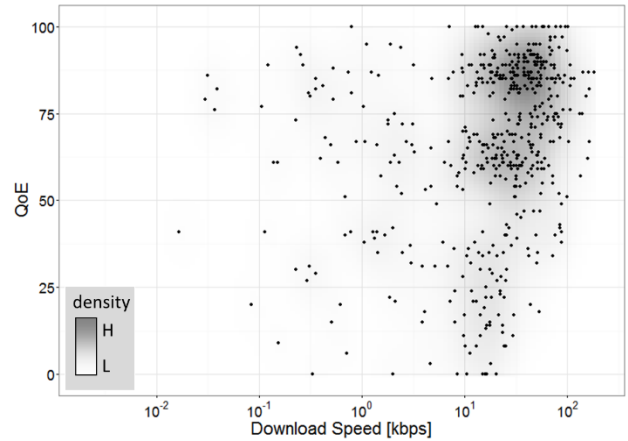


図3. 動画配信サービスの QoE 分布

3.2 アプリケーション別 QoE 特性の比較

評価値が 50 であるデータを除外した評価データについて、動画配信サービス (YouTube) を利用した場合のデータを図 3 に、SNS (Twitter, Facebook, LINE) を利用した場合のデータを図 4 にそれぞれ示す。なお動画配信サービス利用時のデータ件数は 566 件、SNS 利用時のデータ件数は 987 件である。

本研究では、QoE 特性として平均 QoE 評価値に着目し、動画配信サービス利用時と SNS 利用時について比較分析を行う。さらに QoE 評価と受信速度との相関係数から通信状況と QoE の関係性についても言及する。それぞれの QoE 評価の平均値は、動画配信サービス利用時が 66.28、SNS 利用時が 62.04 である。これらの平均値について有意水準 5% で有意差がみられたことから、動画配信サービスと SNS の利用時には QoE に差があることが明らかになった。また、平均受信速度と QoE 評価の相関について、動画配信サービス利用時の相関係数は 0.30 と弱い相関を示したが、一方で SNS 利用時の相関係数は 0.17 と相関はほとんど見られなかった。したがって、アプリケーションの種類によって、通信速度とユーザの QoE 評価の関連性が異なる可能性があることが明らかになった。

4. おわりに

本稿では、モバイル向けアプリケーションとして広く普及している動画配信サービスと SNS について、ユーザの日常的なサービス利用環境から得られた QoE 評価の比較分析を行った。分析の結果、平均 QoE 評価値には有意差がみられ、さらに通信速度との相関にも違いが見られたことから、アプリケーションの種類で QoE 特性が異なることが明らかになった。したがって、全通信サービスに対して共通の QoE 特性を想定するのではなく、サービスの種類別に個々の QoE 特性を分析することで、よりユーザの満足度を考慮したサービス設計が可能になると考えられる。

今後は、YouTube や Twitter といった個々のアプリケーション単位の QoE 特性を分析する予定である。さらに、各アプリケーションにおいて QoE 評価に強く影響を与える要因を特定し、最終的には通信やバッテリー消費といったシステムレベルの制御によってアプリケーション別に QoE を最適化する手法の実現を目指す。

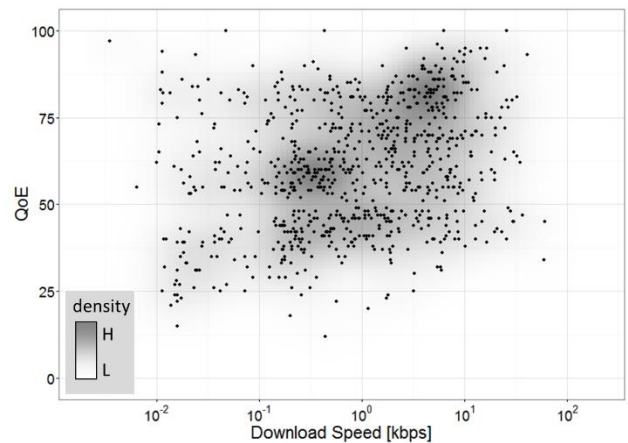


図4. SNS の QoE 分布

謝辞

本研究の一部は、公益財団法人小川科学技術財団の研究助成により行われた。

参考文献

- [1] 布目 敏郎, 田坂 修二, 大澤 勇太, “インタラクティブ音声・ビデオ IP 通信における非線形重回帰分析による QoE 推定”, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.109, No.191 (2009).
- [2] 江口 真人, 三好 匠, 矢守 恭子, 山崎 達也, “遅延条件とコンテンツに対する選好を考慮した共分散構造分析による QoE モデルの構築”, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J92-B, No.12 (2009).
- [3] Selim Ickin, Katarzyne Wac, Markus Fiedler, Lucjan Janowski, Jin-Hyuk Hong, and Anind K. Dey, “Factors Influencing Quality of Experience of Commonly Used Mobile Applications”, IEEE Communications Magazine, Vol.50, No.4 (2012).
- [4] 中村 天真, 山本 浩司, 本多 泰理, 高橋 玲, “モバイルアプリケーションの品質要因考察”, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.113, No.7(2013).
- [5] 設楽 勇気, 山崎 達也, 矢守 恭子, 三好 匠, “QoE 可視化を目的とした携帯形端末の使用状況モニタリング手法の研究”, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.115, No.130 (2015).