

# サービス工学における通信品質の利用者への影響計測

三菱電機(株) ○魚住 光成, 東京大学 浅間 一

## Measurement of quality of experience in service engineering

○Mitsunari UOZUMI, MITSUBISHI Electric Corp., Hajime ASAMA, The Univ. of Tokyo

Abstract: The communication quality is a critical factor in the service system. We measured the testee in the environment that imitated communication network noise.

### 1. はじめに

多種多様なサービスが、コンピュータと通信ネットワークを使って提供されている。これらシステムが人にサービスを提供するとき、その間の通信ネットワークの品質は変動し、サービスの品質に影響を与える要素となっている。我々は、通信の品質劣化を模したノイズを画像上に生成し、その利用者への影響の計測を試みた。

### 2. サービス工学とネットワーク品質

サービス工学では、サービスを提供するシステムをサービスメディアと位置づけ、これがサービスを提供するだけでなくサービスの評価計測を行い、利用者の満足度としてシステムにフィードバックするモデルを提唱している。[1] このサービスメディアは、通信ネットワークを使用するが、データの伝送時間等に変動があり、その結果、ユーザに提供するサービスに必要な情報が欠落したりノイズとなって表示されたりする場合がある。そのため、サービス工学のモデルに基づくフィードバックを行うためには、通信ネットワークが確保すべき品質も明らかにする必要がある。(Fig. 1)

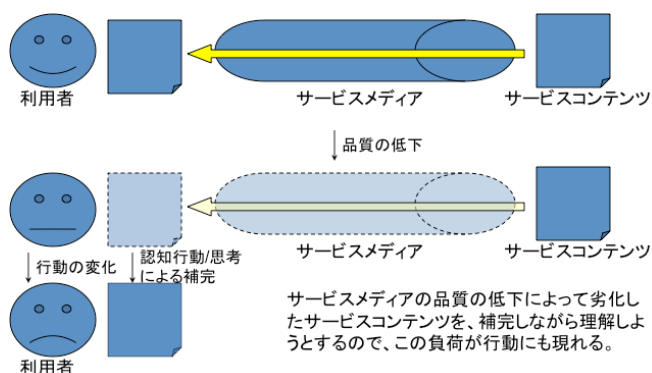


Fig. 1 Service Media

### 3. 通信品質の劣化と利用者への影響

通信ネットワークの品質は、単位時間当たり伝送可能なデータ量を示す帯域の他、遅延とその揺らぎを意

味するジッター、データの欠落を意味するパケットロス率で表す事ができる。帯域の減少や、ジッター、パケットロス、画像であれば、ブロックノイズと呼ばれる部分的な画像の欠落が発生する。利用者は、こうした状況となっても欠落を補完しながら使用するが、利用者の行為の結果に何らかの低下/劣化が生じていると考えられる。

我々は、通信ネットワークの品質の劣化を模した環境を構築し、そこで発生するノイズの利用者への影響の計測を行ったところ、150m 秒から 250m 秒のノイズが、利用者の作業を不安定とする結果を得た。[3]

今回、こうしたノイズの影響を受けている時の被験者の行動の変化を外部から計測することを目的に、視線計測装置を用いた実験を行った。

### 4. 計測方法

以下のような、通信ネットワークを使用したサービスを模した環境を構築し、被験者の作業時間を計測した。

#### 4.1 機器構成

PC を用いて、被験者に対して視覚刺激を表示し、被験者は PC に接続した外付けのキーを操作して設問に回答する。また、被験者の前に視線計測装置を設置し、作業中の視線の座標を計測する。

#### 4.2 視覚刺激

視覚刺激として、29 個の”L”と、1 個の”T”をランダムな位置に表示した。”L”、”T”は、0 度、90 度、180 度、270 度の何れかの角度回転している。被験者は、”T”を見つけ出しその方向を回答する視覚探索を行う。”T”の発見から方向の入力までの時間は被験者毎に異なる可能性があるため、利用者は発見後任意のキーを押し、その後方向を入力する方法をとっている。尚、発見から方向の入力までの間は、画面は表示されていない。こうした課題については、無意識学習によって同一の設問に対する回答が早くなることが報告されている。[2] そのため、被験者に対

する設問は全て異なるよう生成している。

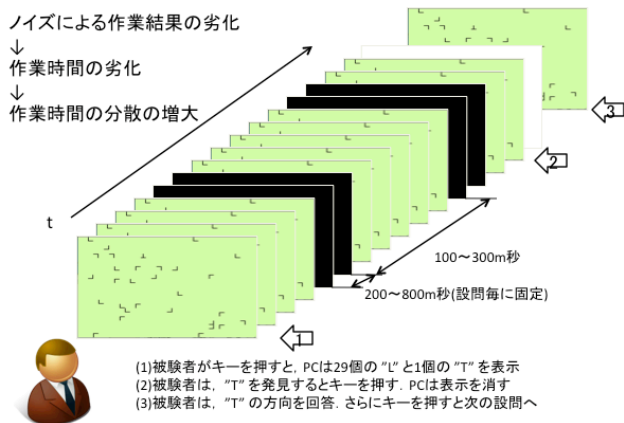


Fig. 2 Measuring model

### 4.3 ノイズの生成

通信品質の劣化が利用者の受けているサービスにどのように影響するかは、アプリケーションに依存するため均一ではない。そこで、今回の計測では、利用者が注視している画像に対し、所定の時間、画面をブラックアウトをさせる事でノイズの代替とした。ノイズの時間は 0m 秒から 800m 秒の間の 200m 秒間隔の値の一つを設問毎に決定した。ノイズとノイズの間は 100m 秒から 300m 秒の値とし、回答がされるまで繰り返しノイズを生成している。(Fig. 2)

### 4.4 計測項目

視覚刺激を表示する PC 上のソフトウェアは、視覚刺激の表示開始時刻、ノイズの発生時刻、ノイズの消滅時刻、被験者の回答時刻、正解と回答内容を PC 上のログファイルとして記録する。視線計測装置は 60Hz のサイクルで画面上の視線の位置を記録する。

## 5. 計測結果と分析

4名の被験者に対し、120回の設問を1セットとした計測を、休憩を挟んで2回づつ実施した。そのなかで、Fig.3のように、特定のノイズで被験者の作業時間の分散が大きいケースに着目し、視線の分析を実施した。

視覚による探索行動は眼球の saccade を伴うことに着

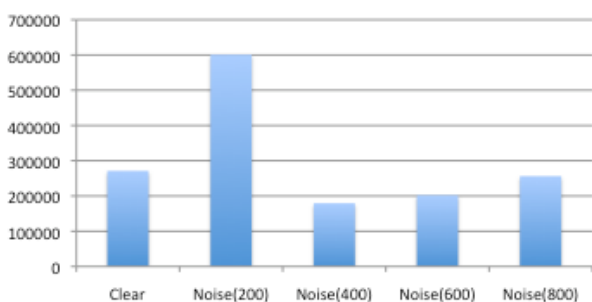


Fig.3 Distribution of response times

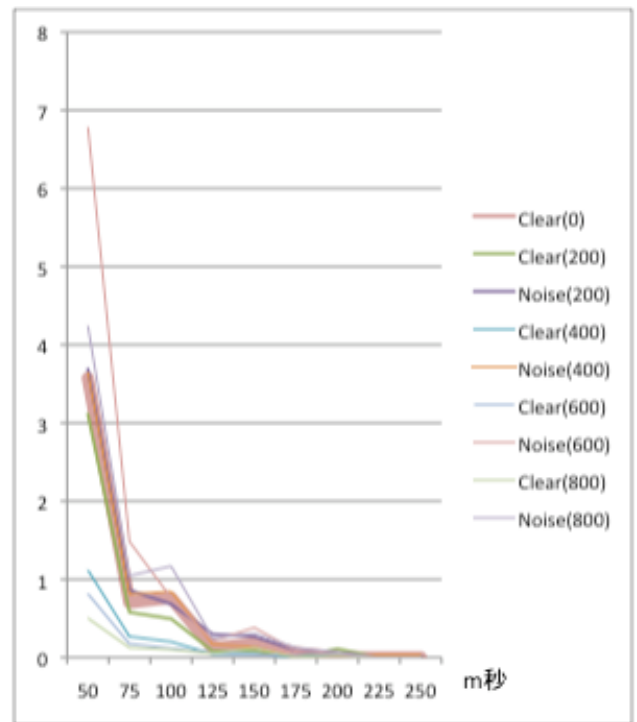


Fig. 4 Histogram of gazing times

目し、saccade と saccade の間の凝視している時間のヒストグラムを作成すると Fig.4 のようになる。ノイズのない(Clear(0))と、200m 秒のノイズが挿入されたケースのノイズのない状態(Clear(200)), ノイズが発生中の状態(Noise(200)), が近い傾向を示している。400m 秒, 600m 秒, 800m 秒のノイズが挿入されているケースとは傾向が異なるといえる。

## 6. 結論

ノイズが表示されている時間によって、凝視時間の分布に違いがある事から、被験者は視覚による探索のパターンを替えてノイズに適用していることが伺える。作業時間の分散が大きくなったケースは、ノイズがない場合と同様の探索行動を取った事によるものと考えられる。

サービス品質の劣化の被験者への影響の計測において、視線計測は外部から被験者を計測手段となりうるといえる。

### 参考文献

[1] 浅間一：サービス工学とシステムインテグレーション、計測と制御 278-283 Vol. 44, 2005.  
 [2] 真野拓郎, 松宮一道, 塩入諭, 栗木一郎：視覚探索における刺激配置と時間配列の無意識学習効果, 信学技報 IEICE Technical Report HIP2006-84 (2006-12)  
 [3] 魚住光成, 浅間一：サービス工学における通信品質の利用者への影響計測, 日本ロボット学会学術講演会 RSJ2008AC3D3-07