

GQMに基づくユーザエクスペリエンス品質のモデル化方法の提案

M2009MM027 田中 絢子

指導教員 青山 幹雄

1. はじめに

近年、製品とのインタラクションを介してユーザが得る包括的な経験がユーザエクスペリエンス(UX)として定義され、注目されている。このUXの品質は経験品質(QoE: Quality of Experience)と呼ばれている。さらに、開発者の視点であるサービス品質(QoS: Quality of Service)に対してQoEを取り入れたソフトウェア開発が必要となっている[3]。

本研究ではユーザの経験品質であるQoEに対しGQM(Goal, Question, Metrics)を用いてQoSと関連づけるモデル化の方法を提案する。

2. 研究課題

2.1. 開発者の視点とユーザの視点の乖離

現状のソフトウェア開発では開発者がユーザのニーズに基づき機能や品質を決定し、要求仕様を決定する。しかし、この要求仕様を用いられる品質の評価基準は開発者の観点が用いられている。そのため、実際に利用するユーザの観点が反映されにくいのが現状である。

2.2. ユーザエクスペリエンスの問題点

UXはユーザの利用時の認知や反応であるとISO9241-210で定義している[4]。しかし、UXは利用時のコンテキストに依存し、動的な要素であるために、UXを構成する具体的な要素や関係は明確になっていない。そのため、ソフトウェア開発において仕様に経験品質を反映することが難しい。

3. 関連研究

3.1. 人間中心設計

ユーザが得る経験を高めるため人間中心設計(HCD)が行われている。HCDはあるコンテキストにおいて、ユーザが目的を達成するためにどのようにシステムを利用するかということである。HCDではモチベーション、ゴール、アクティビティ、規則、制約、認識、手法、アクタ、オブジェクト、環境がコンテキストの要素として提案されている[2]。

3.2. UXフレームワーク

UXはユーザと製品との一連のインタラクションに焦点を当てており、その要素は動的であるため定義が難しい。

UXに関する文献調査により、提案されたフレームワークを表1に示す[6]。

表1 UXフレームワーク

UX	種別	UXフレームワークの要素
UXの側面	実利的側面	ユーザビリティ, 機能性, 複雑性 など
	経験的側面	製品デザイン, 心理状態, 市場調査
コンポーネント	システム	製品関連, オブジェクト関連, サービス関連, インフラ関連, ステークホルダ関連
	コンテキスト	物理的, 社会的, 時間的, タスク的
	ユーザ	ニーズ, リソース, 心的状態, 過去の経験や背景

UXフレームワークはユーザの動作を表した実利的側面と直観を表した経験的側面を持ち、UXを構成するコンポーネントはシステム、コンテキスト、ユーザである。

3.3. GQMに基づく医療情報システム(HIS)の経験品質

GQMのゴールをHISの利用品質とし、それに対しサブゴールと指針を明確にする。そして、マトリクスを導く質問を作成することで定量的評価が可能である(図1)[5]。

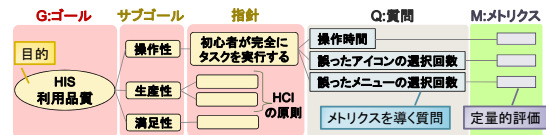


図1 GQMを用いたHISの利用品質

4. 研究のアプローチ

4.1. 経験品質モデルの提案

経験品質モデルは経験品質であるQoEからQoSを抽出するモデル化の方法を示したものである(図2)。

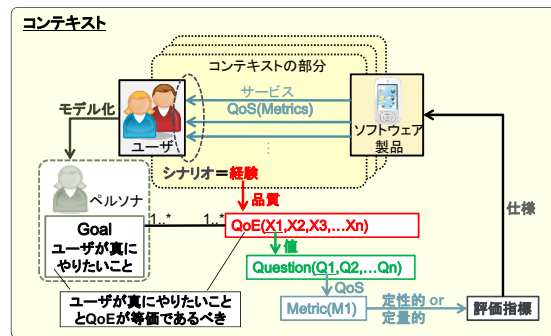


図2 経験品質モデル

経験品質はソフトウェア製品とのインタラクションを介して得られ、サービスは開発者の観点による品質基準に基づいて開発される。そして、このサービスはシナリオで表現することができる。シナリオはユーザがどのようにサービスを利用するかを記述したものであり、ユーザが得る経験を表すことができる。経験品質はソフトウェアシステムを利用する際のコンテキストに依存するため、特定のコンテキストにおけるシナリオを定義することにより経験品質を抽出できる。

抽出された経験品質を Goal とし、その Goal を満たすための Question を作成する。この Question から得られた Metrics は QoS として関連づけることができる。

5. 経験品質の抽出

5.1. 経験品質メタモデル

経験品質のモデルを定義するメタモデルは定義されておらず、Goal となる経験品質を導出するための経験品質メタモデルを図 3 に示す。インタラクションを介してユーザに提供される経験を中心とした静的な関係を UML のクラス図を用いて表す。

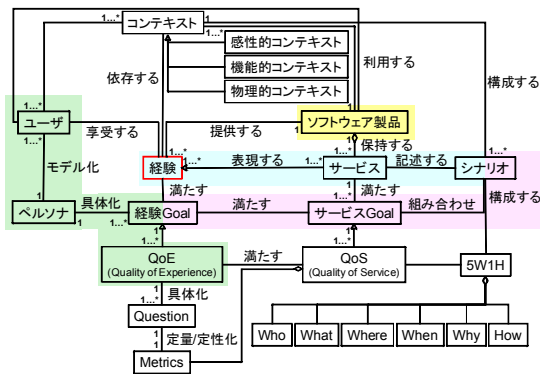


図 3 経験品質メタモデル

- (1) ソフトウェア製品: 経験品質抽出の対象となるソフトウェア製品のサービスをユースケースで表現する。
- (2) 経験とサービスの関係: ソフトウェア製品が提供するサービスとのインタラクションを介してユーザに経験が提供される。サービスはシナリオに沿って実行され、経験を表現する。
- (3) 経験の Goal とサービスの Goal の関係: それぞれの Goal は評価の観点異なる。しかし、サービスの Goal は経験の Goal を満たす必要がある。このサービスの Goal により達成される。
- (4) ペルソナと QoE の関係: QoE はコンテキストに依存する。コンテキストにはユーザも含まれる。ユーザモデルであるペルソナに対して経験の Goal を決定し、明確化することでサブ Goal である QoE を定義できる。

5.2. GQM, QoE, QoS の関係

GQM は Goal, Question, Metric の 3 層から成る測定的一般モデルである[1]。

経験の Goal に対しコンテキストを定義し、サブ Goal を得る。このサブ Goal に対する Question は階層的で単一ではなく、その関係は 1:n である。最終的な Question は Metric を 1 つもち、その関係は 1:1 である。

5.3. 経験品質導出におけるコンテキスト

コンテキストはオブジェクトとアクティビティ間に起こるインタラクションの特性であり、ある特定の環境における単一のオブジェクトではないと定義されている[4]。経験品質導出にあたり、コンテキストを意味づける 5W1H と階層的に表したコンテキストの抽象階層で定義する。

5.3.1. コンテキストの意味付け(5W1H)

コンテキストの意味を 5W1H(Who: 誰が, What: 何を, Why: なぜ, Where: どこで, How: どのように, When: いつ)に分ける(表 2)。

表 2 5W1H によるコンテキストの意味モデル

5W1H	定義
Who	ソフトウェアを利用するエンドユーザ
What	「もの」や「こと」で表す物理的概念
Why	エンドユーザの振舞いに対する要因
Where	「位置」に関連する場所的概念
How	エンドユーザの振舞い方法や手段
When	「時刻」と「時間」に関連する時間的概念

5.3.2. コンテキストの抽象階層

コンテキストはその抽象度によって、3 層の抽象度で定義する。

- (1) 感性的コンテキスト: ユーザが製品に対して感じる心地よさなど、感性的な要因を表す。
- (2) 機能的コンテキスト: インタラクションを介して行うタスクの実行など、機能的な要因を表す。
- (3) 物理的コンテキスト: ユーザが見ること、聞くことなど、環境の物理的構成要素を表す。

5.3.3. 経験品質コンテキストモデル

ユーザを取り巻くコンテキストを上記の 2 視点に基づき表 3 に表し、これを具体化することにより QoE を得る。

表 3 経験品質コンテキストモデル

コンテキスト	コンテキストの意味付け(5W1H)					
	Who (人)	What (目的)	Why (動機)	Where (場所)	How (手段)	When (時)
感性的	製品のユーザ	ユーザの感性要素に適合するもの	ユーザの心的満足感を得るため	感性を感じる空間	感性に訴える	感性が刺激される時
機能的	製品のユーザ	タスク実行の操作	製品を介して実現する目的	製品を利用する場所	目的に適切した機能が提供	適切なタイミングで機能を提供する時
物理的	製品のユーザ	ユーザが見る物、形状や大きさ	ユーザの身体性に適合する	ユーザが製品に接する場所	5感による直観的な接触	ユーザが製品に触れる時

6. テレマティクスサービスへの適用

テレマティクスサービスは自動車とサービスセンタを専用線あるいはインターネットで接続し各情報をドライバへ提供するサービスである。QoE 比較のため、テレマティクスサービスを備えたプレミアムカーと大衆車のセキュリティサービスを比較する。特に、アンケート調査よりアラーム通知とわかり通知に焦点を当てる。

6.1. QoE 導出におけるペルソナ

経験品質を具体化する QoE はユーザに依存するため、ペルソナの作成によりサブゴールを作成する。アンケート調査よりペルソナの対象は感性価値が高いプレミアムカーを所有する 20 代と 60 代の男性とする。

6.2. テレマティクスサービスのユースケース

プレミアムカーと大衆車のセキュリティサービスのユースケースを図 4 に示す。

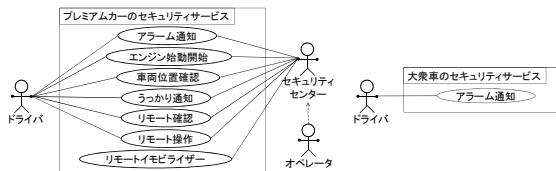


図 4 プレミアムカーと大衆車のユースケース比較

セキュリティサービスを詳細化したユースケースの例を図 5 に示す。セキュリティサービスの主なユースケースはアラーム通知とわかり通知である。アラーム通知はドアのこじ開けや盗難などに対応し、わかり通知はハザードランプや鍵のかけ忘れなどに対応する。この二種類のサービスに対する経験を抽出するが、大衆車ではわかり通知にあたるユースケースは存在しない。

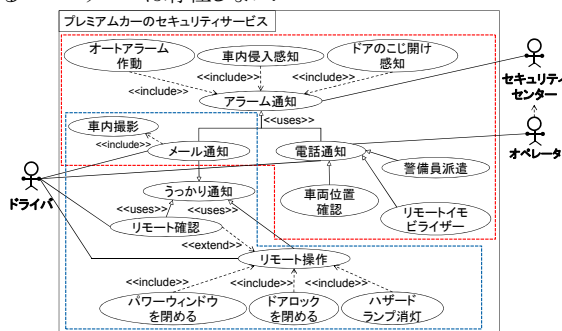


図 5 プレミアムカーセキュリティサービスのユースケース

6.3. テレマティクスのユースケースシナリオ

プレミアムカーのテレマティクスを用いたセキュリティサービスのシナリオを表 4 に記述する。しかし、このシナリオからは具体的な経験は明らかではないため、アクティビティ図を作成する。

表 4 テレマティクスによるセキュリティサービスシナリオ

ユースケース名: テレマティクスサービスを用いたアラーム通知	
事前条件: ドアのこじ開けによりオートアラームが作動	
基本フロー:	
アクタの行動	システムの応答
	1. ドアこじ開けを感知し警鐘する 2. アラーム通知が作動を通知
3. オートアラーム作動の通知と写真をメールで受信	
4. オートアラーム作動通知をオペレータから電話で受ける	
5. 車両位置の確認をオペレータに依頼	6. 車両位置確認により GPS で車両の位置を把握
7. ドライバが警備員派遣をオペレータに依頼	8. 警備会社に車両位置を通知し、警備員を派遣
9. ドライバがリモートモビライザに依頼	10. リモートによりエンジン始動、ステアリング解除の禁止
事後条件: 車両が盗難される事なく、ドライバの元に返される事	

6.4. テレマティクスサービスの経験とアクティビティ

表 4 に挙げたユースケースシナリオのアクタの行動はアクティビティと考えることができる。各アクティビティにはユーザが得る経験が存在する。シナリオをアクティビティ図で表し、オブジェクトの表記方法を用いて経験を表す。アラーム通知の経験を表したアクティビティ図を図 6 に示す。

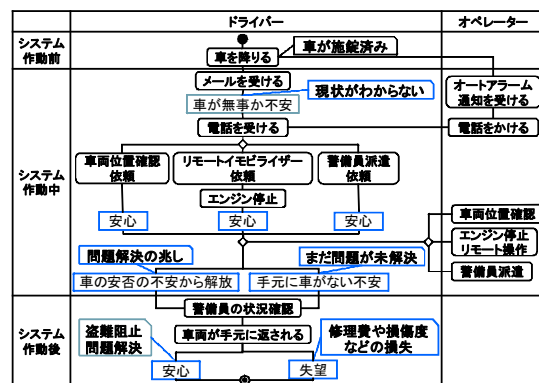


図 6 アラーム通知による経験を表すアクティビティ図

図 6 より、ドアのこじ開けが起こった場合、各アクティビティはユーザの不安要素を軽減するためのサービスを提供する。複数の「安心」を積み重ねることで最終的にドライバが「安心」という経験を得る。

6.5. ペルソナに基づく QoE

簡易ペルソナにおける自動車のセキュリティに関する安心という経験品質を得るための想定される経験の Goal より QoE を抽出した。60 代のペルソナにおける感性的コンテキストの What にあたる項目を以下に表す。

- (1) わかりやすく、年寄りを感ぜさせないものが好ましい
- (2) 反射神経や物忘れを防止や補ってほしい
- (3) 多機能になり複雑性が増すのを好まない
- (4) 自動車が盗まれてもわからないことが不安

これより Question を作成することができ、60代の感性的コンテキストにおける What の考えられる質問を以下に示す。

- (5) 理解しやすいか?
- (6) 若向きの趣向か?
- (7) ユーザの反応速度に適応しているか?
- (8) 物忘れを防いでいるか?
- (9) 便利で複雑でないか?
- (10) 駐車場の遠さが盗難の不安を感ぜさせないか?

20代のペルソナ、60代のペルソナに対してもアクティビティ図と経験品質コンテキストを基に QoE を抽出することができ Question を作成した。Question により Metrics を QoS として仕様に適応できる。

7. 評価と考察

7.1. QoE と QoS の比較による経験品質の評価

Question で得られる項目はユーザが得る経験の評価指標として考えることができる。ソフトウェア製品が提供するサービスを 5WIH で表し、比較することでユーザの欲求を満たす経験が提供されているか評価する。

リモートセキュリティの有無がユーザの安心という経験品質の比較の一部を表5に示す。表5ではペルソナから想定された Question に対し、それがテレマティクスを用いた場合とそうでない場合に満たされているかを「○」「×」「－」で記している。満たしている場合を「○」、満たしていない場合を「×」、どちらともいえない場合を「－」とする。

表 5 ペルソナから想定される Question の比較

ペルソナの例から想定される 感性的コンテキストの Question	テレマティクス	
	有	無
Q1. ドライバの意思と提供されるサービスが合致しているか	－	×
Q2. 自動車から離れている時に自動車が悪戯されても保証されるか	○	×
Q3. 自動車から離れている時に盗まれない保証はあるか	○	×
Q4. 手続きに複雑さを感じないか	－	－
Q5. ミスや間違いが起きた時にハッとしないか	－	－
Q6. 事故発生時の事故処理は対応されるか	○	×
Q7. 自分の知人に迷惑をかけていないか	○	－

7.2. 考察

QoE と QoS の比較をコンテキストの観点より考察する。

- (1) リモートによる不安要素

ドライバが自動車の状況を目で見ることができず、直接操作ができないことが感性的な不安要素と考えられる。

これは、機能的コンテキストの情報量の不足と物理的コンテキストの操作性が原因と捉えられる。

- (2) 情報量の不足

テレマティクスサービスにより遠隔にある自動車の状況を GPS の位置や車載カメラの映像としてドライバの携帯電話に表示することで、不安を軽減できる。

- (3) 操作性

テレマティクスサービスにおけるうっかり通知機能やセキュリティ通知は物理的に離れた場所にある自動車を遠隔操作することができ、不安を軽減できる。

8. 今後の課題

抽出された QoE は抽象度が異なり、ペルソナは簡易ペルソナであるため明確なモデルが必要とされる。実際にプロトタイプを作成し、ユーザの要求を満たす経験が提供されるか検証する必要がある。

9. まとめ

ユーザがソフトウェア製品から得る経験はコンテキストに依存するため、コンテキストモデルを提案した。それに基づき、ユーザが得る経験品質に対し GQM を用いて QoE と QoS を関連付ける方法を提案した。これにより、ユーザの経験を満たす製品開発が期待できる。

参考文献

- [1] V. R. Basili, et al., The Goal Question Metric Approach, University of Maryland, <ftp://ftp.cs.umd.edu/pub/sel/papers/gqm.pdf>, 1994.
- [2] Y. Chen, M. E. Atwood, Context - Centered Design: Bridging the Gap Between Understanding and Designing, Human-Computer Interaction, Part I, Jul, Proc. of HCI 2007, pp. 40-48.
- [3] E. Law, et al., Understanding Scoping and Defining User eXperience A Survey Approach, Proc. of CHI 2009, pp.719-728.
- [4] ISO, ISO9241-210 Ergonomics of Human-System Interaction Part 210 Human-Centered Design for Interactive Systems, 2010.
- [5] R. A. Nanih, et al., New Health Information System (HIS) Quality - in - Use Model Based on the GQM Approach and HCI Principles, Jul, HCI 2009, pp. 429-438.
- [6] J. Tan, FOUUX-A Framework for Usability and User Experience: School of Computing, Blekinge Institute of Technology, 2009.