

(U1) 言語能力のレベルが低い場合、簡素な文章表現を提供し、言語能力がない場合（例えば中国語を見ても分からない場合）、文章の変わりに音声や画像、動画が提供されるように設定される。同様に (U2) コンピュータの熟練度に関しても、コンピュータの熟練度のレベルに応じて提供される UI の種類や、注釈の有無が変更される。また、これらとは別に身体能力の違いによって操作方法と表示方法を変更する機能も検討している。

表 2 は情報端末の性能のレベルに応じて、提供可能なメディアの種類と、制御可能な QoS パラメータの絞り込みを行う。例として (U3) 情報端末の表示サイズの性能が低い場合（低解像度の場合）、提供可能なメディアの種類として画像、動画が選択され、QoS パラメータはレートもサイズも制御可能である。

3.2 メディアスイッチング

メディアスイッチング (Media Switching:MS) とは、利用者の能力、情報端末の性能、ネットワーク特性に基づいてメディアの種類を変更する機能である。この機能は提供可能なメディアの種類と設定可能な QoS パラメータの絞り込みを実行後、UIS で設定されたメディアの最大数よりも少なくなるように表3によるメディアの優先順位に従ってメディアの選択を行う。情報端末の CPU 負荷やネットワーク負荷の増加により、MS だけではマルチメディア情報の提供が困難な場合には UIS に処理を移行し、UI の種類とメディア数を変更し、CPU 負荷やネットワーク負荷の軽減をはかる。

表 1 利用者の能力とマルチメディア表現

利用者の能力	パラメータ	高い	普通	低い	なし	
言語能力	文章表現	高度な文章表現	通常の文章表現	簡素な文章表現	音声、画像、動画	
視覚	メディア	音声	○	○	○	○
		動画	○	○	○	×
	QoS	レート	○	○	×	×
		サイズ	○	○	○	○
聴覚	メディア	テキスト	○	○	○	○
		画像	○	○	○	○
		音声	○	○	×	×
		動画	○	○	○	○
	QoS	レート	○	○	○	×
		サイズ	○	○	×	×
コンピュータの熟練度	ユーザインタフェース	検索型	選択型	放送型	放送型	
	注釈	なし	なし	必要時	常時	

表 2 情報端末の性能とマルチメディア表現

情報端末の性能	パラメータ	高い	普通	低い	なし	
処理能力	メディア	テキスト	○	○	○	×
		画像	○	○	○	×
		音声	○	○	×	×
		動画	○	○	×	×
	QoS	レート	○	○	○	×
		サイズ	○	○	○	×
表示サイズ	メディア	テキスト	○	○	○	×
		画像	○	○	×	×
		音声	○	○	○	○
		動画	○	○	×	×
	QoS	レート	○	○	○	○
		サイズ	○	○	○	○
音声	メディア	テキスト	○	○	○	○
		画像	○	○	○	○
		音声	○	○	×	×
		動画	○	○	○	○
	QoS	レート	○	○	△	○
		サイズ	○	○	○	○
残存電力	メディア	テキスト	○	○	○	×
		画像	○	○	○	×
		音声	○	○	×	×
		動画	○	○	×	×
	QoS	レート	○	○	×	×
		サイズ	○	○	×	×

表 3 ネットワーク環境とメディアの優先順位

	ナローバンド	ブロードバンド
テキスト	1	4
画像	2	3
音声	3	2
動画	×	1

3.3 QoS 制御

QoS 制御 (QoS Control:QoSC) は利用者の能力、情報端末の性能、ネットワーク特性

に基づいてメディア品質を維持するために、MS で設定された QoS パラメータに従ってメディアのサイズやレートを制御する。この制御では各 QoS パラメータに対して次の品質が優先的に維持される。

(QP1) QoS パラメータがサイズの場合

- (1) 動画-フレームサイズ
- (2) 音声-量子化ビット数, チャンネル数
- (3) 画像-画像サイズ
- (4) テキスト-全テキスト表示

(QP2) QoS パラメータがレートの場合

- (1) 動画-フレームレート
- (2) 音声-サンプリングレート
- (3) 画像-表示タイミング
- (4) テキスト-表示タイミング

このようにメディア品質は QoS パラメータの値に従って維持されるが、4つのモニタリング機能（CPU モニター、ネットワークモニター、パワーモニター、イベントモニター）から負荷の報告や変更通知が来た場合にはメディア品質が更新され、負荷が軽減される。一方 QoS によりメディア品質が維持できない場合には前述の MS に移行し、メディアの種類が変更され、負荷の軽減をはかる。さらに QoS は利用者からの要求に従って QoS パラメータの設定も可能である。




4. ユーザインタフェーススイッチング

UIS の実装方法を検討するに当たり、本研究ではユーザインタフェースを整理し、これらを現実的に切り替える方法について考察した。

4.1 操作スキルの分類とメディアの提供

従来研究[9]により利用者の操作スキルを3段階に分け、各レベルに対応する機能の分類を行い表4にまとめた。次に、情報端末の違いや性能の差を考慮したメディアの提供方法について検討を行った結果、動画、画像・テキスト、テキストの3種類のメディアの分類を行った。これらに加えて、地図情報や画像情報のようなイメージをテキストベースで表示できるようにするため、AA(アスキーアート)をメディアとして追加した。

表4 操作スキルに対するユーザインタフェースの機能と特徴

操作スキル	機能で分類	特徴	イメージ
低レベル: パソコンで簡単な 操作が出来ない	放送型: プログラムに従った コンテンツの再生	・操作する必要がほとんどない ・再生途中で操作できない ・欲しい情報以外も流れる 例:TV	
中レベル: メディアの選択が 出来る	選択型: 選択したコンテンツ の再生	・欲しい情報を自分で選択する事が出来る ・マウスでの操作が必要である 例:ニコニコ動画	
高レベル: パソコンで検索が できる	検索型: キーワードによる コンテンツの検索	・検索機能を活用し、すばやく欲しい情報を入力できる ・キーボードとマウスの両方の求められる 例:Google	

4.2 ユーザインタフェース

コンピュータスキルと情報端末の違いに対応するため12種類のユーザインタフェースを定義した。各ユーザインタフェースの特徴は次の通りである。

(IM1-1) 放送型-アスキーアート(AA)

アプリケーションが起動されると、動画を文字や記号に変換されたテキスト形式の動画が自動的に再生される。利用者は再生中に操作できない。

(IM1-2) 放送型-テキスト

アプリケーションが起動されると、テキスト形式の動画が自動的に再生される。

(IM1-3) 放送型-画像・テキスト

アプリケーションが起動されると、画像が表示されテキストで説明するという動画が自動的に再生される

(IM1-4) 放送型-動画

アプリケーションが起動されると、動画が自動的に再生される

(IM2-1) 選択型-アスキーアート(AA)

アプリケーションが起動されると、文字や記号で表現された写真とテキストが表示され、利用者は項目から知りたい情報を選択する。

(IM2-2) 選択型－テキスト

アプリケーションが起動されると、テキストで項目が表示され、利用者は項目から知りたい情報を選択する。

(IM2-3) 選択型－テキスト・画像

アプリケーションが起動されると、利用者は項目から知りたい情報を選択すると、画像とテキストによる説明が表示される。

(IM2-4) 選択型－動画

アプリケーションが起動されると、動画の1シーンが表示され、見たい動画を選択すると、その動画が流れる。動画の再生中でも、最初のメニューに戻るなどの操作が可能である。

(IM1-3) 検索型－AA(アスキーアート)

検索型－AAに、検索機能を追加したものである。知りたい情報を検索すると文字や記号で表現された写真とテキストが表示される。

(IM3-2) 検索型－テキスト

選択型－テキストに、検索機能を追加したものである。知りたい情報を検索するとテキストが表示される。

(IM3-3) 検索型－テキスト・画像

選択型－テキスト・画像に、検索機能を追加したものである。知りたい情報を検索すると画像とテキストが表示される。

(IM3-4) 検索型－動画

選択型－動画に、検索機能を追加したものである。知りたい情報を検索すると、その動画が流れる。

4.3 ソフトリモートコントローラー

本研究では、利用者がユーザインタフェースを切り替えられるようにするためのUIS機能として、ソフトリモートコントローラー(SRC)を提案している。これは図2のように複雑な操作を必要とせず、利用したいユーザインタフェースに対応したボタンを選択する事によって、選択操作を実行可能な利用者がユーザインタフェースを切り替える手段を提供している。

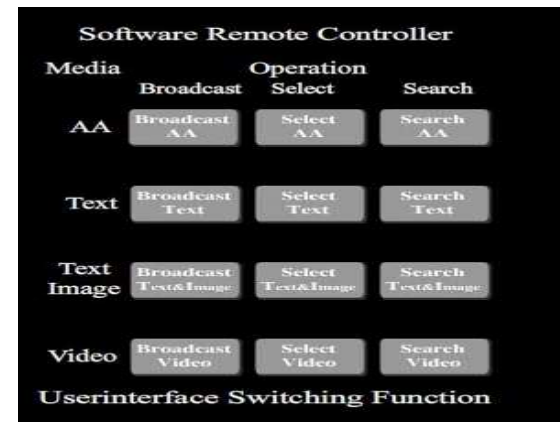


図2 ソフトリモートコントローラー

5. 実装

本研究の有効性を評価するために、鹿児島県の景勝地に関する各場所1分前後のプロモーション動画をもとに観光案内のコンテンツを構築した。実装したソフトリモートコントローラーを図2に示し、ユーザインタフェースを図3に示す。これらはMacromedia Flash8[10]で構成されており、Webブラウザ上で動作する[11]。

6. 評価

6.1 評価方法

本研究の評価のために、実装したユーザインタフェースを使用して10代から20代の男女を対象にWebアンケートシステム[12]による評価を行った。対象者には、図4に示すWebアンケートシステムにアクセスしてもらい、年齢、性別等を回答後、ユーザインタフェースを操作し、コンテンツのわかりやすさを回答してもらった。

6.2 評価結果

アンケートの結果を図5から図10に示す。図5よりアンケートの対象者は全てアンケート項目3の操作が可能であり、高レベルに相当する利用者であることが分かる。図6と図7より、この対象者は動画や画像を含むユーザインタフェースを好んでいる事が分かり、操作性において、全ての観光名所が見る事が出来る放送型、見たい場所

を選択できる選択型、海や山が見たいなどの曖昧なキーワードでも検索する事ができる検索型など各機能の違いによって選択されている。これに低レベルの対象者やコンテンツ量の増加によって、各機能の好みに差が出ると考えられる。

テキストは、全てのユーザインタフェースにおいて、わかりやすい、わかりにくい、どちらでもないがほぼ同数であり、携帯電話を普段多く使用している人はわかりやすい、PCを使用している人はわかりにくい・どちらでもないを選ぶ傾向があるのではないかと推測される。

また、自由記述欄において、以下の指摘を受けた。

- ・パッと見でわかるもの操作性が単純なものがわかりやすいと思った
- ・動画付き再生は地名と同時に理解しやすい
- ・具体的に絵や写真などを用いているため、興味を持って見る事ができたため。
- ・アスキーアートは何の映像かを考えるのに意識が行くので、景色に対する感動が薄れてしまいました。
- ・白黒のものなどは動画などであっても内容の把握が難しかった
- ・検索機能をまだ幅広く使えるようになれば、まだ有用性は上がる

機能	AA(アスキーアート)	テキスト	画像・テキスト	動画
放送型		鹿児島県景勝地	 	
選択型		鹿児島県景勝地 ・知林ヶ島 ・知覧武家屋敷庭園 ・丸本浜 ・城山 ・長多岬 ・曾木の滝		
検索型		鹿児島県景勝地 ・知林ヶ島 ・知覧武家屋敷庭園 ・丸本浜 ・城山 ・長多岬 ・曾木の滝		

図3 実装した観光コンテンツ

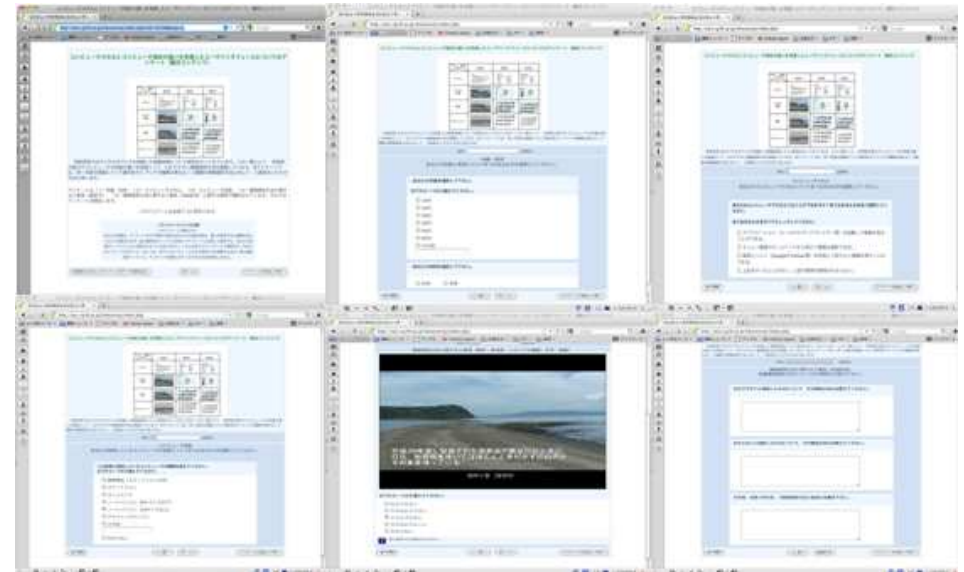


図4 web アンケートシステム

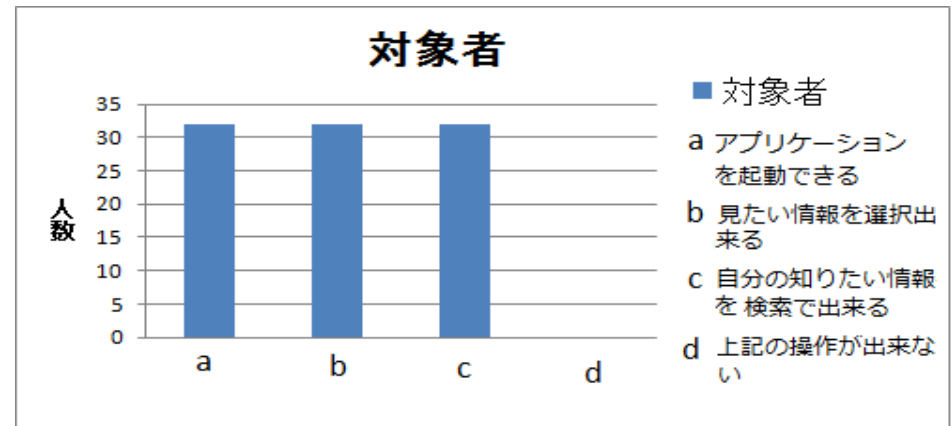


図5 対象者の操作スキル

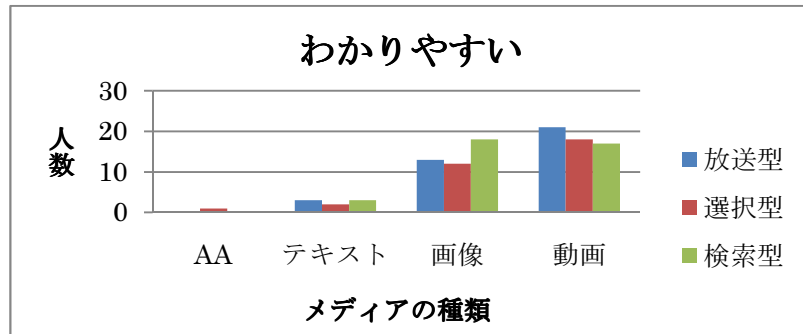


図6 わかりやすいユーザインタフェース

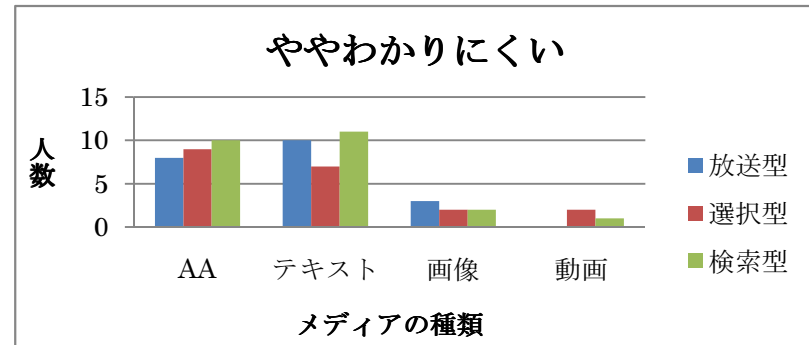


図9 ややわかりにくいユーザインタフェース

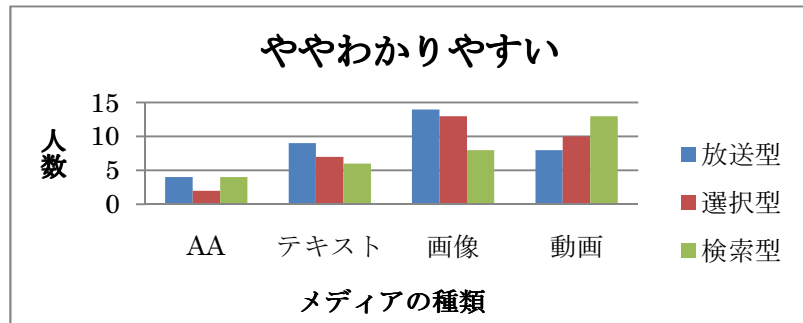


図7 ややわかりやすいユーザインタフェース

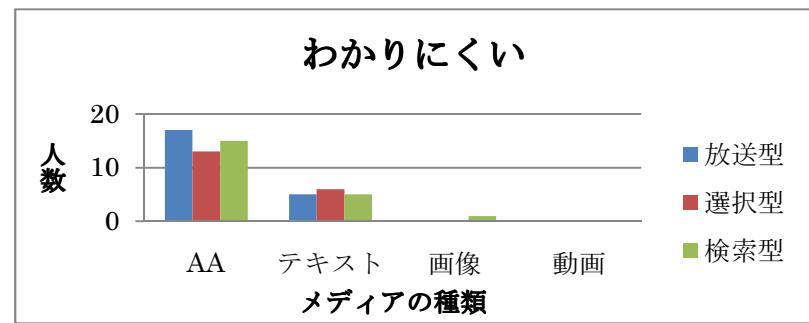


図10 わかりにくいユーザインタフェース

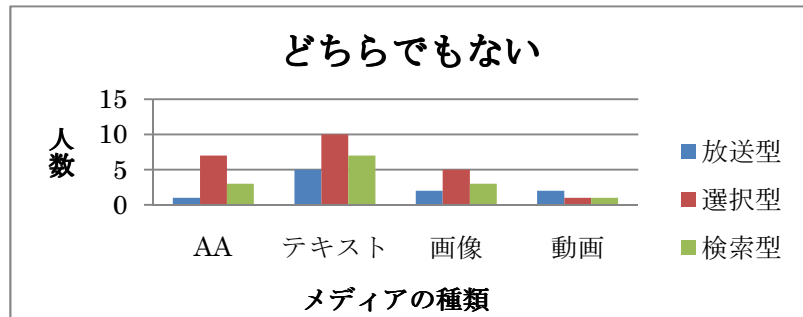


図8 どちらでもないユーザインタフェース

7. まとめ

本稿では、観光案内を題材とした情報弱者のためのユーザインタフェースとして鹿児島県の景勝地を紹介するコンテンツの検討を行い、その評価を行った。今回、観光案内を例としたユーザインタフェースであったため、動画や画像を使用したユーザインタフェースが好まれ、文字や記号を使用したアスキーアートは操作性に関係なく嫌われるという結果が得られた。

今後の課題として、実装したインタフェースとUIS機能の評価、パソコン以外の情報端末のサポートが挙げられる。また、コンピュータの操作スキルと情報端末の性能以外の要素を含めたユーザインタフェースの検討が挙げられる。

参考文献

- [1] R. L. Mace, G. J. Hardie, and J. P. Place, Accessible Environments:Toward Universal Design.AUED,1996
- [2] 三樹弘之, 細野直恒, IT のユニバーサルデザイン, 丸善株式会社, 4-621-07579-9 C2055, pp.10-13, 平成 17 年 8 月
- [3] 山崎和彦, 笹島学, ユニバーサル Web の提案 (1) —ユニバーサル・コンテンツ, デザイン学研究 研究発表大会概要集, ISSN09108173, Vol.48, pp.330-331, 2001
- [4] K. Kawachiya and H. Tokuda, “Dynamic QoS Control Based on the QoS-Ticket Model,” Proc. 3th IEEE International Conf. on Multimedia Computing and Systems (ICMCS ’ 96), pp.368-377, 1996.
- [5] F. Pereira and I. Burnett, “Universal Multimedia Experience for tomorrow,” IEEE Signal Processing Magazine, IEEE, Vol.20, No. 2, pp.63-73, 2003.
- [6] 前田優作, 杉田薫, 岡哲資, 横田将生著, ユニバーサルマルチメディアアクセスを実現するためのスイッチング機能, 情報処理学会研究会報告 DPS-135, Vol.2008, No.54, pp.147-152, 2008
- [7] 前田優作, 辻村恵里子, 杉田薫, 岡哲資, 横田将生著, ユニバーサルマルチメディアアクセスのためのユーザインタフェースデザイン, 電子情報通信学会技術研究報告 KBSE-2008, Vol.108, No.326, pp.71-76, 2008.
- [8] Yusaku Maeda, Kaoru Sugita Tetsushi Oka, Masao Yokota. “Evaluation of some user interfaces for universal multimedia access” , Proc. of the 19Th Intelligent System Symposium, 2009.
- [9] 稲永真一, 杉田薫, 横田将生, “コンピュータスキルと時間的余裕を考慮したユーザインタフェースの検討”, マルチメディア、分散、協調とモバイル (DICOMO 2010)シンポジウム, pp.357-362, 2010.
- [1 0] Flash Basic 8, Adobe Systems Incorporated, <http://www.adobe.com/jp/products/flash/basic/>
- [1 1] 景勝地の紹介, "http://www.sg.fit.ac.jp/contents/study/UMA/UIS_Keishochi/UISButton.html", 2011 年 5 月.
- [1 2] LimeSurvey - the free & open source survey software tool !
“<http://www.limesurvey.org/>”