

GLIシステムにおける Webを利用したアプリケーション開発

原 史明

(haha@tera.ics.keio.ac.jp)

2005年1月27日

GLI WG では GLI システムの普及に向けた活動の一環として、GLI システムを利用したアプリケーションの開発を行っている。本稿では Web を利用したアプリケーションとして、GLI システム Web クライアントおよびバス運行状況検索システムについて述べる。

1 GLIシステム Web クライアント

1.1 背景と目的

GLI システムはインターネット上で位置情報を管理するシステムである。GLI システムを利用するユーザは位置情報の検索を行うためにクライアントソフトウェアを必要とする。しかし、現在の GLI システムの実装は FreeBSD のみ対応しており、検索を行うユーザは GLI システムを利用するために FreeBSD 上でクライアントを動作させる必要がある。そのためユーザは FreeBSD 環境を用意する必要があり、GLI システムの普及が困難、という問題がある。そこで、Web を利用した検索サービスを実現する。Web を用いる利点を以下に挙げる。

- Web によるサービスが普及している。
- ユーザは Web ブラウザさえ用意すればよく、ユーザの OS に依存しない。

Web を利用することにより、ユーザに対して手軽に GLI システムを利用できる環境を提供し、GLI システムの普及を目指す。

1.2 Web クライアント概要

本節ではプロトタイプとして開発した Web クライアントの概要について述べる。

GLI システムは正引き検索と逆引き検索の 2 種類の検索をサポートする。正引き検索とは移動体の識別子を検索の鍵として、位置情報を取得する検索である。一方、逆引き検索とは地理位置の領域を検索の鍵として、領域の中に存在する移動体の識別子の集合を取得する検索である。Web クライアントは正引き検索および逆引き検索を Web を利用して実現する。図 1 に Web クライアントの構成を示す。なお図 1 の HID 変換鍵情報とは、移動

体の真の識別子から GLI システムが使用する疑似的な識別子 (HID) へ変換するために用いる鍵情報である。詳細は 1.4 節にて述べる。

図 1 の左図は従来の GLI システムの構成である。検索者であるユーザはノート PC などの検索端末上で検索クライアントを実行し、検索要求を行う必要がある。

一方、図 1 の右図は開発した Web クライアントの構成である。ユーザは検索端末から Web ブラウザで Web サーバにアクセスし、CGI によって検索対象 (ID または検索領域) を Web サーバに送信する。Web サーバは検索端末から受信した検索の鍵を元に検索要求パケットを生成し、検索要求を行う。Web サーバは検索応答パケットから Web ページを生成し、Web ブラウザへの出力とする。HID 変換情報は Web サーバにて保持する。

実装は GLI システム検索クライアントをベースとし、Web サーバ上で GLI システムへの検索を実行する CGI を C 言語にて開発した。また、付加機能として逆引き検索結果を地図上のプロットする CGI を perl にて開発した。

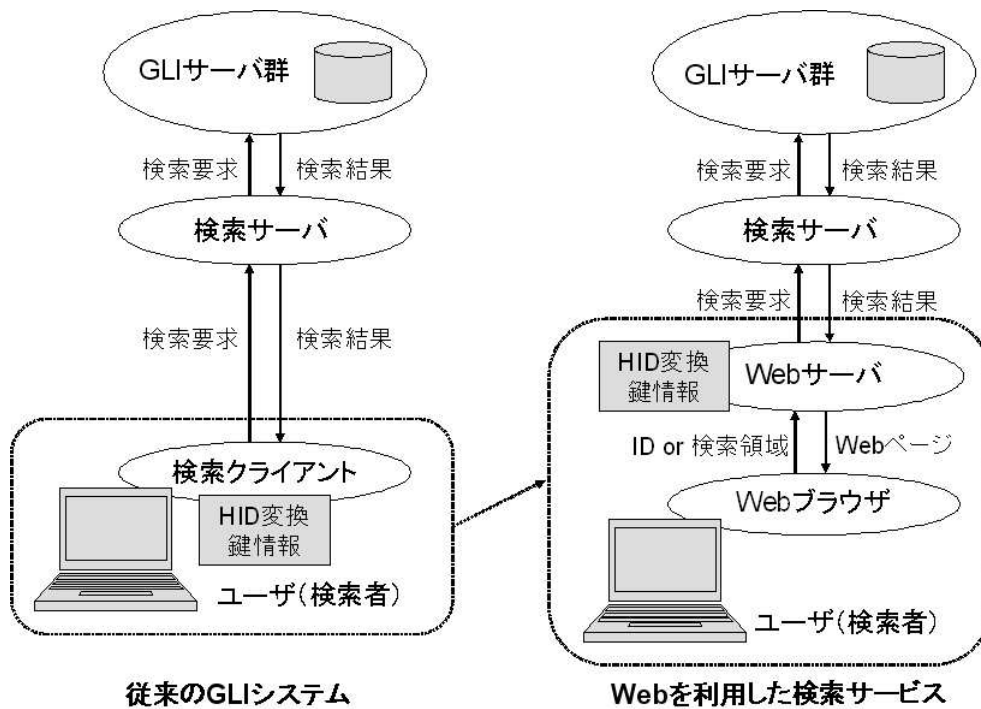


図 1: Web クライアント構成

1.3 Web クライアント動作例

検索クライアントの動作例として、逆引き検索の検索結果を図 2 に示す。検索結果の上部が検索要求の内容 (検索領域、検索サーバのアドレス)、下部が検索によって得られた移動体の位置情報である。また、追加機能として検索結果を地図にプロットする機能を持つ。

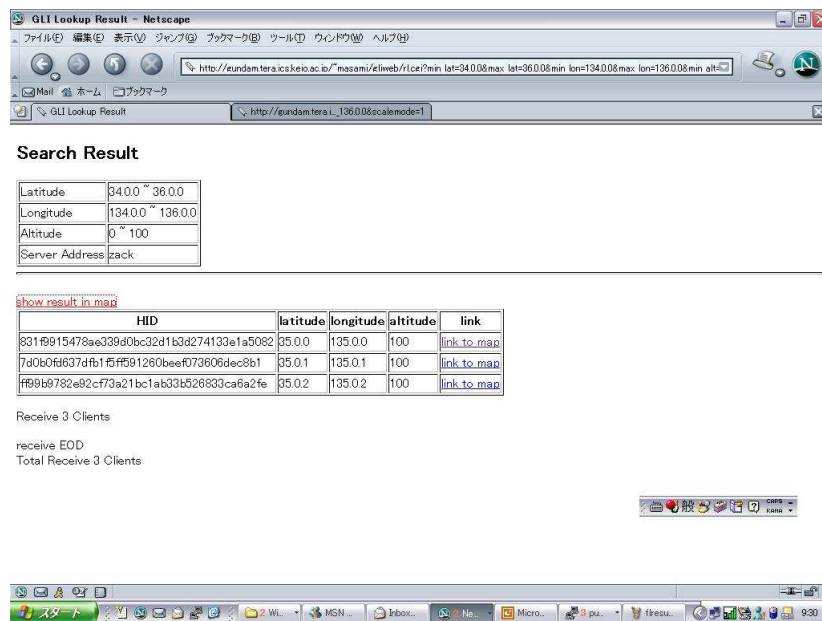


図 2: 逆引き検索の検索結果

1.4 現状と今後の課題

開発した Web クライアントはプロトタイプであり、セキュリティやプライバシーについて以下の問題点がある。

Web サーバ・Web ブラウザ間のセキュリティ

GLI システムでは IPsec を用いることで通信路上でのデータの盗聴・改竄を防止する。Web クライアントでの検索 (図 1 右) は、従来の GLI システム (図 1 左) に比べて Web サーバを導入することにより、Web サーバ・Web ブラウザ間の通信路が新たに生まれる。しかし、ブラウザのみを使用するユーザが IPsec を用いることは困難であり、Web サーバ・Web ブラウザ間の通信路上にて悪意のある者による検索データの盗聴・改竄等が行われる可能性がある、という問題点がある。そこで Web サーバ・Web ブラウザ間の通信に SSL を利用し、データの盗聴・改竄等を防止する。

HID 変換の鍵情報 (hid.conf) の取り扱い

GLI システムでは、クライアントにて移動体の真の識別子 (FQDN など) にハッシュ関数をかけることで疑似的な識別子 (HID) を生成し、HID を移動体の識別子として扱う。そして、この HID 変換の鍵情報 (hid.conf) を信頼者間で共有することによりプライバシー保護を実現する。GLI システムは鍵情報の漏洩を防ぐためにクライアントにてローカルに鍵情報を保持するセキュリティモデルである。しかし、開発したプロトタイプでは Web サーバ上に鍵情報を保持する実装としたため、GLI システムのセキュリティモデルに適合しない。

そこで現在、鍵情報の扱いについて検討を行っている。以下に現在の GLI システムのセキュリティモデルに適合するモデルを 2 例、適合しないモデルを 2 例示す。

GLI システムのセキュリティモデルに適合するモデル (図 3)

- Web サーバが検索要求を行うモデル (手法 1、図 3 左)

鍵情報はローカルに保持する。JAVA applet 等を利用して Web ブラウザにて HID 変換処理を行い、Web サーバに対して検索対象となる HID や検索領域を送信する。Web サーバは受信した検索対象を元に GLI システムに対して検索要求を行う。
- Web ブラウザが検索要求を行うモデル (手法 2、図 3 右)

鍵情報はローカルに保持する。Web サーバから HID 変換処理を行う JAVA applet 等をダウンロードし、Web ブラウザにて HID 変換処理を行う。Web ブラウザが GLI システムに対して直接検索要求を行う。

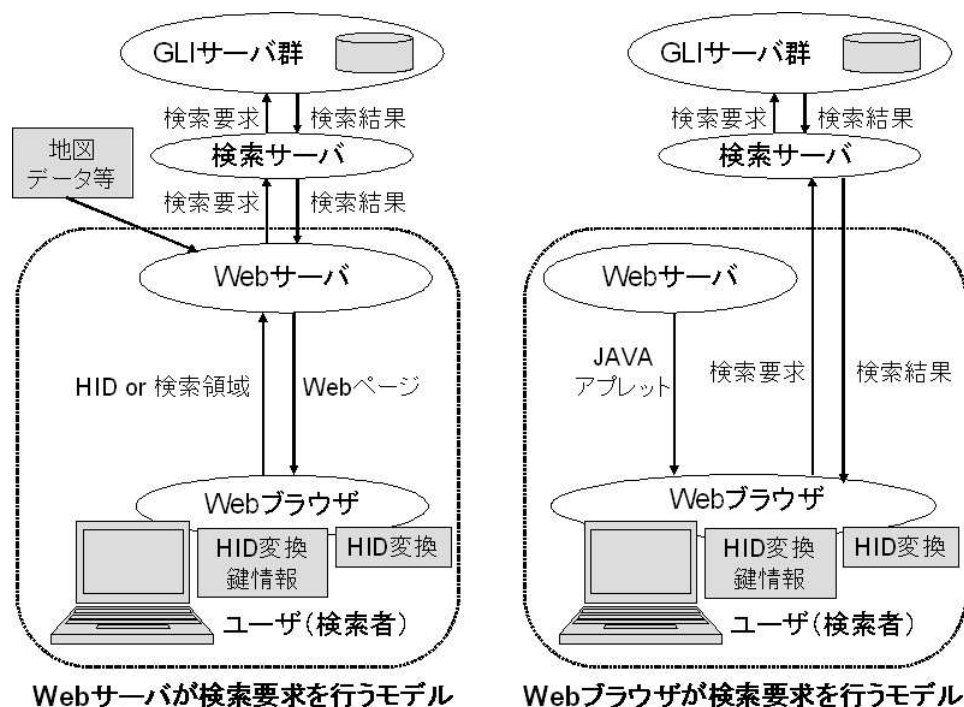


図 3: GLI システムのセキュリティモデルに適合するモデル

GLI システムのセキュリティモデルに適合しないモデル (図 4)

- 鍵情報を毎回送信するモデル (手法 3、図 4 左)

検索時に Web ブラウザは検索対象となる ID や検索領域と共に鍵情報を Web サーバへ送信する。Web サーバにて受信した鍵情報を元に HID 変換処理を行い、GLI システムに対して検索要求を行う。

- 鍵情報をあらかじめ Web サーバに保持するモデル(手法 4、図 4 右)
 今回開発したプロトタイプとほぼ同様のモデルである。ユーザは検索を行う前にあらかじめ Web サーバに鍵情報を登録する。Web ブラウザは検索時に検索対象となる ID や検索領域を Web サーバに送信する。Web サーバは受信した検索対象を元に HID 変換を行い、GLI システムに対して検索要求を行う。

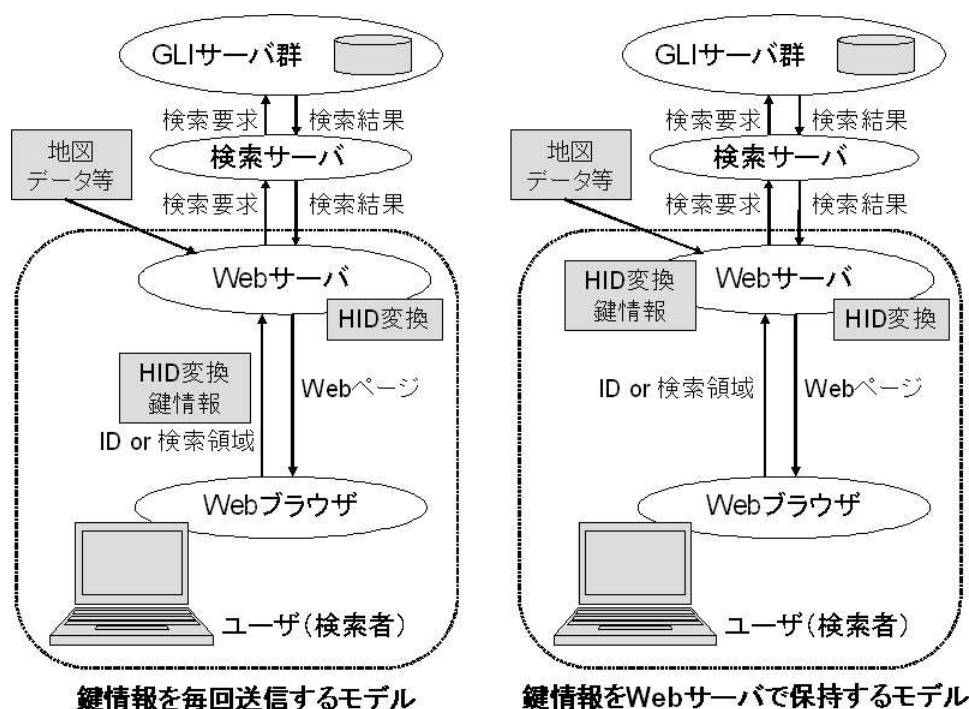


図 4: GLI システムのセキュリティモデルに適合しないモデル

以上の 4 例について以下の観点から比較した。表 1 に示す。

- GLI システムのセキュリティモデルに適合する。
- JAVA を必要とする等のユーザ端末に対する負荷が小さい。
- 地図データ等の Internet 上のさまざまな情報を利用した位置情報の加工が容易である。
- SSL を用いることによるユーザ(検索者)の認証が可能である。

表 1 より、手法 1 および手法 2 は従来のセキュリティに適合するが、ユーザ端末への負担が大きく、位置情報の加工が困難であるという短所がある。一方、手法 3 および手法 4 は従来のセキュリティモデルに適合しないが、ユーザ端末への負担が小さく、位置情報の加工が容易であるという長所がある。したがって手法 3 および手法 4 により得られる長所を生かすため、従来の GLI システムのセキュリティモデルとは異なる Web クライアント独自のセキュリティモデルの考案が必要であると考えられる。

表 1: モデルの比較

比較項目	手法 1	手法 2	手法 3	手法 4
GLI システムのセキュリティモデルに適合			×	×
ユーザ端末に対する負担が小さい	×	×		
位置情報の加工が容易		×		
SSL によるユーザの認証が可能		×		

2 バス運行状況検索システム

2004 年 10 月、名古屋にて ITS 世界会議が開催された。GLI WG では GLI システムの普及活動としてバス運行状況検索システムを開発し、テクニカルツアーにてデモンストレーションを行った。

2.1 デモンストレーション概要

デモンストレーションの概要を以下に示す。

期間 2004 年 10 月 19 日, 21 日

会場 インターネット ITS 協議会 名古屋事務所

内容 “横浜市営バス運行状況検索システム”

GLI WG ではインターネット ITS 協議会の協力により、横浜市営バスに GLI システムの登録クライアントを搭載し、バスの位置情報を管理する実験を行っている。この実験を利用し、横浜市営バスの運行状況をリアルタイムに表示する。また、バスの持つセンサ情報やカメラなどのデータを付帯情報として表示する。

2.2 システム概要

図 5 にシステム構成を示す。登録クライアントを搭載したバスは位置情報を GLI サーバに、センサ情報を Vehicle-Info サーバに登録する。デモンストレーションでは横浜市営バスでの実験が中断していたため、疑似的な登録クライアントを開発し、バスからの登録については過去の情報を利用して仮想的に実現した。サービスを利用するユーザは Web ブラウザを利用して Web サーバにアクセスする。Web サーバは GLI サーバおよび Vehicle-Info サーバに検索を行い、検索結果や地図情報などを利用して Web ページを生成し、Web ブラウザへの出力とする。

実装は、Web ブラウザによる検索については 1.2 節で述べた Web クライアントのプロトタイプ実装をベースとして開発した。また、疑似登録クライアントについては GLI システム登録クライアントをベースに開発した。

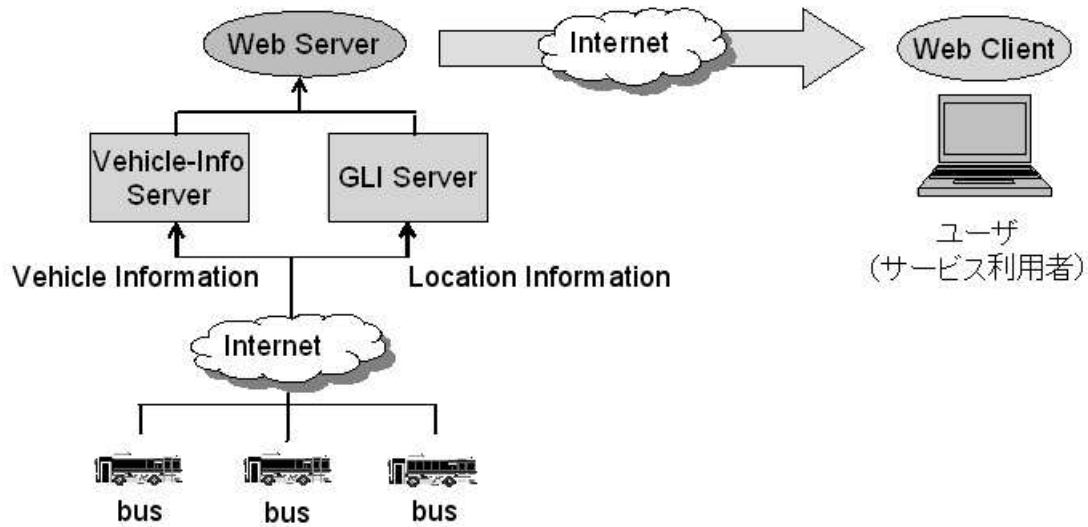


図 5: システム構成

2.3 システム動作例

システムの動作例を図 6 に示す。図 6 の地図に GLI システムの逆引き検索結果として現在走行しているバスがアイコンとして表示され、右側のフレームにて走行しているバスの位置情報とセンサ情報 (速度センサ、ウィンカー)、前方のカメラ画像が表示される。

3 おわりに

本稿では Web を利用したアプリケーションとして、GLI システム Web クライアント、バス運行状況検索システムについて説明した。今後も引き続きアプリケーションの開発を行い、GLI システムの普及を進めると同時に、応用例としての位置情報サービスについて研究を進める予定である。

Copyright Notice

Copyright (C) WIDE Project (2005). All Rights Reserved.

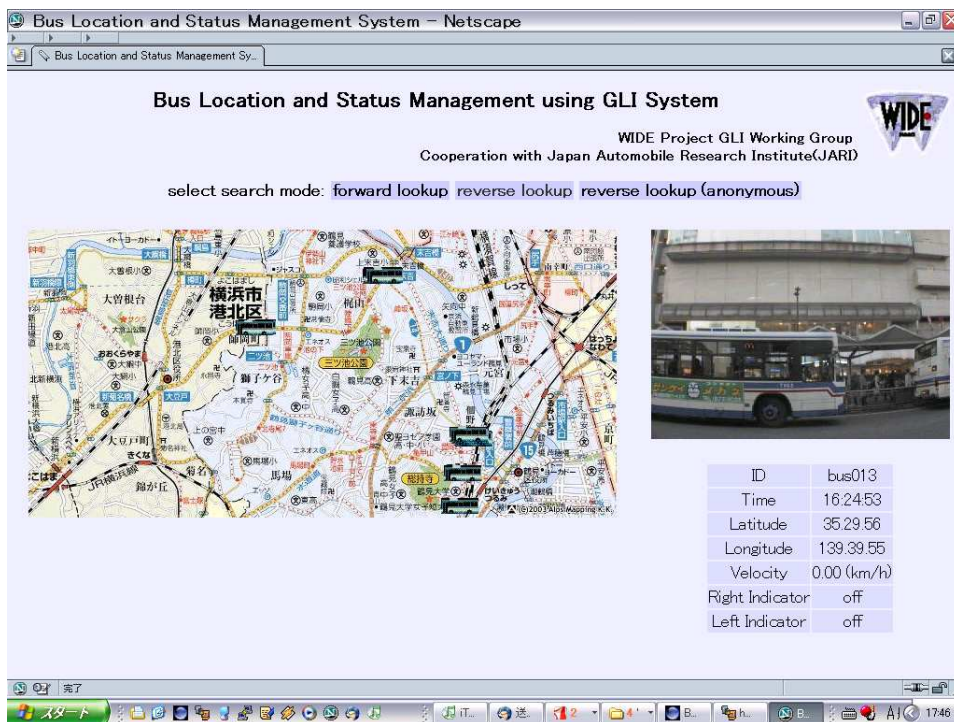


図 6: バス運行状況検索システム動作例