

分散システム

最終レポート課題

提出日:平成 20 年 1 月 29 日(火)

1. 課題内容

本授業では、ネットワーク上に分散された様々なサービスを統合するための枠組みとして、XML および Java による様々な技術や環境を扱ってきた。

今、自動車に搭載されたカーナビゲーションシステム(以下、カーナビ)で、様々なサービスが統合的に利用できる機能を構築したいと仮定する。この場合、カーナビは、携帯電話などの無線通信によりセンターにあるサーバにアクセスして情報を取得し、センターでは、インターネット上に公開されている様々な情報、例えば、目的地の気象情報、周辺のレストランや駐車場の空き情報などを集約して、カーナビに提供するような構成をとることが考えられる。

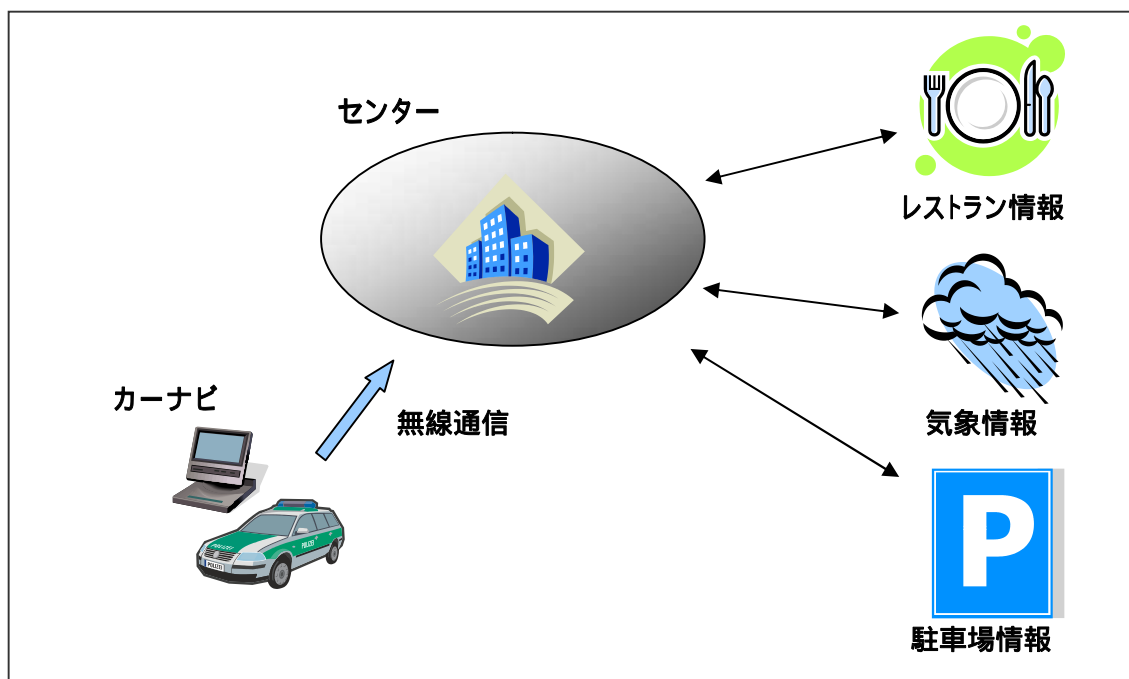


図 1:カーナビゲーションシステム

このような機能を実現するセンターのサーバシステムを構築する際に、XML および Java の環境がどの部分にどのように利用できるかについて検討し、システムの設計を行ってみよ。

設計には様々な詳細度が考えられるが、最低でもシステム内のどの部分にどのように XML/Java の技術を使ったかがわかるように記述すること。

2. 概要

2.1 システムの分割

与えられた課題におけるカーナビゲーションシステムを、3つの基幹システム(情報提供サービス・処理センター・カーナビ)に分割し、そのシステムとシステム間の通信について考える。

2.2 情報提供サービス

情報提供サービスは、上図での「レストラン情報」・「気象情報」・「駐車場情報」等の情報を提供するサービスをさす。各サービスは、情報をデータベースとして保持している。データベースはインターネット上などに公開されており、処理センターがいつでもアクセスできる状態にあるとする。また、データベースの情報は常にリアルタイムなものを保持しているとする。

情報提供サービスは、処理センターの要求にしたがってデータベースから情報を検索し、検索された情報をもとに、処理センターへ応答を返す。

2.3 処理センター

処理センターは、上図での「センター」をさす。センターでは、カーナビから受け取った位置情報を元に、運転手(クライアント)の要求にこたえるために必要な情報を、情報提供サービスから受け取る。そして、その受け取った情報を適切な形式に変換し、カーナビへ送信する。

2.4 カーナビ

カーナビは、上図での「カーナビ」をさす。GPS から受け取った位置情報と、運転手からの入力に従い、必要な情報を処理センターへ送信する。また、処理センターから送られてきた情報をディスプレイへ出力する。

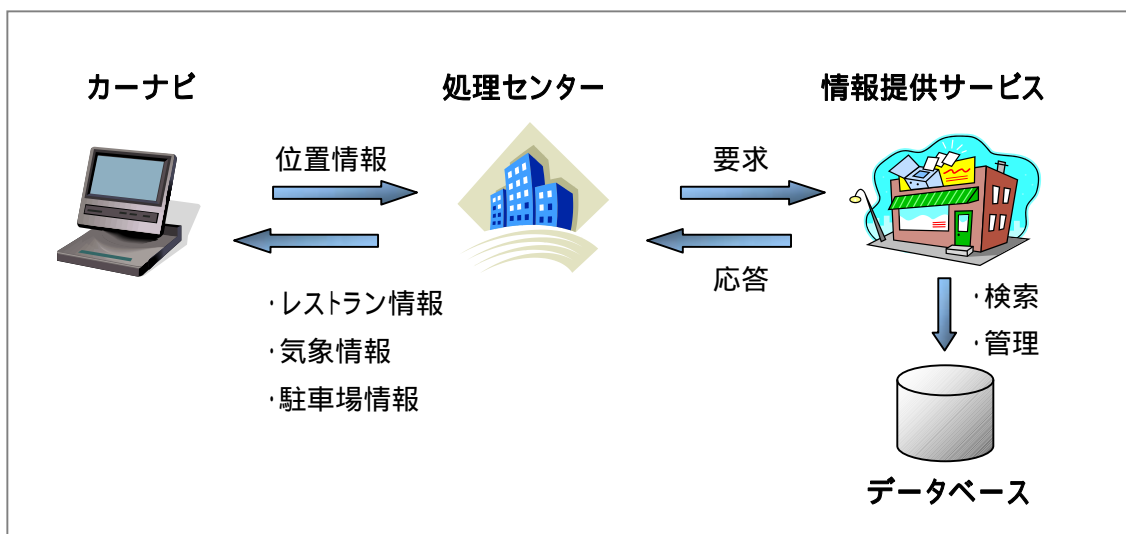


図 2: 基幹システム概念図

3. 構築

次に、3つの基幹システムの構築について、具体的な手法を述べていく。

3.1 情報提供サービス

ここでの重要なシステムは、データベースの値の検索、表現形式である。

今回、データベースはXMLを使用することにより構築する。

3.1.1 必要な情報の検索

XML文書構造を利用して必要な値を検索する方法は、大きく3つある。

— DOM木の木構造を使った探索

XML文書は、XMLプロセッサを使用することにより、DOM木と呼ばれるオブジェクト構造を生成することができる。このDOM木のNodeの関係(兄弟・親子等)を利用して、必要な情報を検索することができる。また、DOM木を使用することにより、直接要素(値)を挿入したり、不要な要素を削除したりといったことが可能である。

— SAXAPIのハンドラによる探索

SAXを使用することにより、XML文書の解析過程を反映したイベント駆動型の処理を実装できる。これにより、注目すべき要素の開始時と終了時の処理のハンドラ実装を変更することにより、必要な情報を検索することができる。

— XPathの指定NodeへのPathによる探索

XPathは、XML文書のある一部を指し示すための言語である。これを使用することにより、必要な情報が格納されているであろう要素へのPathのみを参照するだけで、必要な情報を探索することができる。

3.1.2 データベースの表現形式

XMLはその利用用途により、表現形式を様々変化させることができる。以下に、表現形式そのものや、それを定義するための言語を示す。また、図3に概念図を示す。

— XML文書

データの値をタグにより修飾し、その意味付けを行う表現方法である。XMLでは、情報そのものを記述し、その見栄え(表示方式)については定義しない。

— HTML文書

伝えるべき情報そのものと、情報の表示方式を混在して記述する表現方法。

— XSLT

あるXML文書を、別の文書に変換するための規則を記述するための言語。

— XML Schema

XML文書の構造や変域を定義したもので、値そのものはもたない。

— バインディングクラス(Java クラス)

XML の構造を、アプリケーションデータとして Java クラスに置き換えたもの。Java クラス自体は値を持たないが、Java インスタンスを生成することにより、値を保持することができる。

— Java インスタンス

バインディングクラスにより生成され、その構造を引き継いだインスタンスである。このインスタンスを定義する値は、XML 文書を unmarshall することによって得られる。

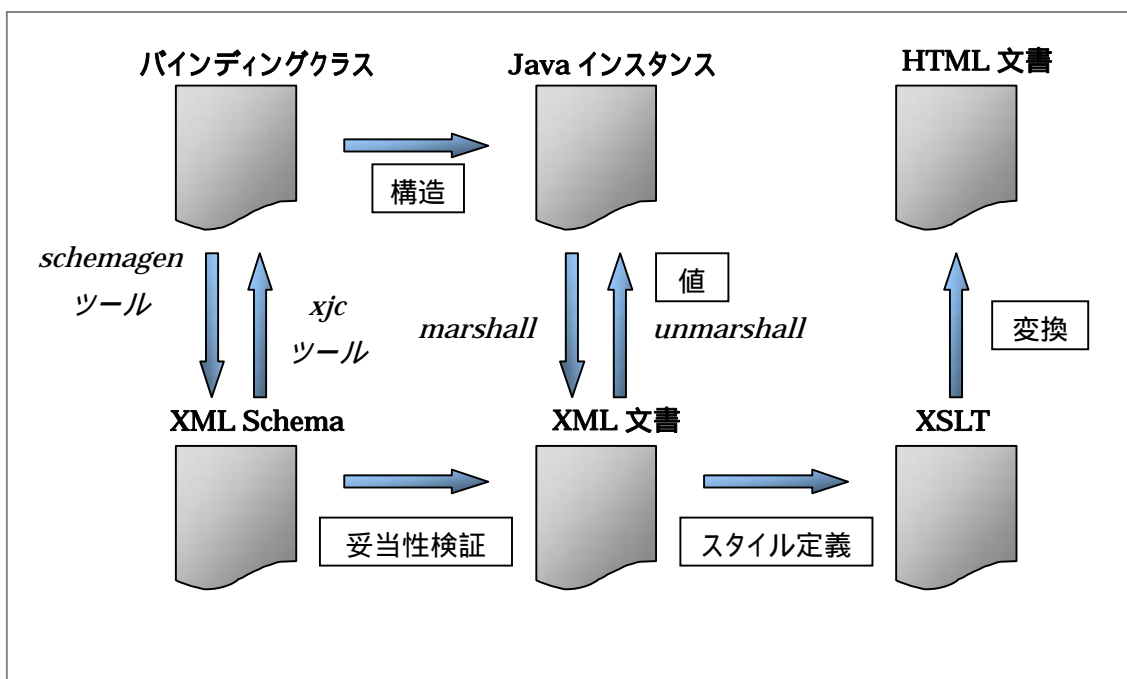


図 3:XML 文書にまつわる表現形式

3.2 処理センター

処理センターでは、情報通信サービスを大きく担っている。インターネットを介した、カーナビゲーションシステムにおける情報通信は、Web サービスによって行われる。

Web サービスは、サービスを「送受信する」、「提供する」、「発見、登録する」という 3 つの処理に分割できる。

3.2.1 Web サービスの送受信(SOAP)

サービスの送受信は、SOAP(Simple Object Access Protocol)というプロトコルによって行われる。

SOAP は、封筒構造を持ち、送り手は、XML 文書等のデータを封筒に入れ、HTTP により中継者に渡す。中継者は SMTP により封筒のあて先を見て受け手に送信する。受け手は中継者から封筒を受け取り、中身を出す。という処理をしている。

3.2.2 Web サービスの提供(WSDL)

Web サービスは、WSDL(Web Service Description Language)文書によって記述できる。

JAX-WS の wsimport ツールを利用することで WSDL 文書から、バインディングクラス・クライアントスタブ・サーバスケルトンを生成できる。

3.2.3 Web サービスの発見・登録(UDDI)

Web サービスの登録と発見は、UDDI(Universal Description, Discovery, and Integration)によって行われる。UDDI は、Web サービスの登録・検索を行うための規格であり、「ビジネス主体」、「ビジネスサービス」、「バインディングテンプレート」という階層構造で構成される。

3.3 カーナビ

カーナビは、情報を送受信することから、SOAP によるメッセージの送受信を実装しなければならない。

また、受け取ったデータをどのように出力するかといった点で、XSLT 等のスタイルシートも意識すべきである。

SOAP や XSLT に関しては、すでに述べてあるので、ここでは情報通信においてもうひとつ重要である、セキュリティについて述べたいと思う。

情報通信におけるセキュリティとして意識しなければならないのは、「情報発信者の妥当性」と「情報受信者の妥当性」である。

前者については、「デジタル署名」により、後者は「RSA 暗号による公開鍵暗号方式」によって保証することができる。

3.3.1 デジタル署名

デジタル署名は、情報の発信者が悪意のないものであることを保証するもので、情報の受信者が受け取った情報の安全性を確認できるものである。

具体的な手法としては、暗号化を送信者の秘密鍵によって行い、復号化を送信者の公開鍵によって行う。

こうすることで、情報が伝送中に改竄された場合、暗号を復号しても意味のあるメッセージには変換されず、情報発信者が変化していることがわかる。

3.3.2 公開鍵暗号方式

公開鍵暗号方式は、情報の受信者が悪意のないものであることを保証するもので、送信者はメッセージを読んでほしいものに対して、安全に情報を送ることができる。

具体的な手法としては、暗号化を受信者の公開鍵によって行い、復号化を受信者の秘密鍵によって行う。

こうすることで、情報が伝送中に盗聴されたとしても、盗聴者は暗号文から意味のあるメッセージを復元できず、重要な情報を読み取られる心配がないことを保証することができる。