静的航海情報の電子メディア化とその検索方法に関する研究

静岡大学大学院 理工学研究科 システム工学専攻
若林研究室 50730172 海野英一郎

1 はじめに

近年，WWW (world wide web) に代表される電子メディアが急速に普及している．従来，印刷物として流通していた本，新聞，写真をはじめ，音楽ソフトさえネットワークを利用して配布される時代となった．

このような電子メディアの１つに，衛星を使った位置測定（GPS）と電子地図とを組み合わせたシステムは，カーナビゲーションの形で実用化されている．これは，地図上で目的地までの適切な経路を探索し，運転者に情報を与えるというものであり，道路地図が電子メディア化されたことによって，新たな機能が加わったマルチメディア利用の情報システムの好例である．

ナビゲーションシステムの実用化は，船舶の自動航行を対象とした分野においても望まれているが，その開発は自動車や航空機を対象としたものに比べて，遅れているのが現状である．そこで本研究では，電子メディア化の対象分野の一例として，船舶の航海に必要な海図や水路誌など紙メディアで提供されている静的航海情報の電子メディア化について議論する．

2 システムの概要

提案するシステムの概要を図 1 に示す．利用者は経路入力インターフェイス上で経路を入力すると，検索エンジンはデータベース中から経路で必要になる海図と，水路誌の検索を行い，結果を HTML ファイルとして出力する．水路誌検索の結果は地名や，港湾名といったランドマーク名を HTML のリンクの一覧として出力し，リンクをクリックすると，水路誌の記述のある場所を見ることができる．

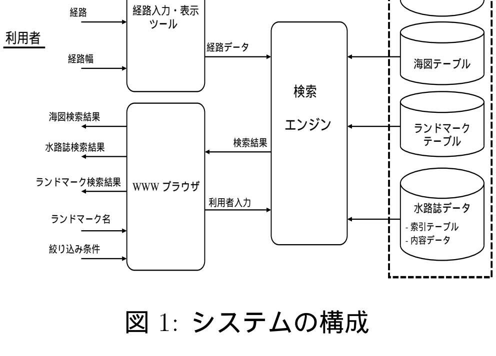


図 1: システムの構成

3 経路入力インターフェイス

利用者は経路を入力する海域の画像を選び，マウス入力で経路を入力する．画像上に入力された点は較正データによって，緯度・経度値に変換され，検索エンジンに渡される．経路入力・表示ツールは Java アプリケーションとして開発した．

4 検索処理とデータベース

検索エンジンは経路入力インターフェイスで入力された点の緯度・経度値をもとにデータベース中から条件にあったものを抽出する．行う検索は以下のとおりである．ここで，ランドマークとは地名や，島，山等の名称である．

- 経路から必要になる海図を検索する．
- 経路周辺のランドマークを検索する．
- ランドマークから水路誌の記述ページを検索する．
- ランドマークからそれを含む海図を検索する．

4.1 海図テーブル

入力された経路から該当する海図を検索するためには，個々の海図の記載範囲が必要になる．海図は矩形の形をしているので，記載範囲の左下隅と，右上隅の緯度・経度値を記入したテーブルを作成し、それを海図テーブルとする．

検索エンジンは入力された経路が海図テーブル中の記載範囲中に存在するか調べて，該当した海図を必要海図として抽出する．記載範囲に存在するか否かは，入力された点から点を一つの区間として，各区間ごとに，含まれている又は交差しているかどうかによって判別する．この手法を「交差判定法」名付けた．

4.2 ランドマーク・テーブル

入力された経路から該当するランドマークを検索するためには，ランドマークの所在位置とその範囲を知る必要がある．ランドマークは海図のように矩形ではないので，海域を１分単位のマスに区切り，ランドマークが重なっているマスの左下の緯度・経度を一覧形式にしたものをランドマーク・テーブルとして作成する．ここでは一つのマスをセルと呼ぶ．この様子を図 2 に示す．

ランドマーク・テーブルを用いて入力された経路から周辺のランドマークを検索する際に，経路と幾何学的に交差しているセルのみを使用して検索を行うと付近の重要なランドマークを検索結果に出力できないことが考えられる．そこで航路に幅を持たせて検索を行う必要があり，この幅

を経路幅と呼ぶ．この様子を図 3 に示す．検索エンジンは経路幅に応じたセルを全て抽出してから，ランドマーク・テーブルを使用して該当するランドマークを HTML のリンクにして出力する．経路幅の値は検索前に経路入力・表示ツール上で 1 × 1 ~ 9 × 9 まで選択できる．

また逆に，入力されるのがランドマークであった場合は，ランドマーク・テーブルから，そのセルを調べることによって，ランドマークの存在する緯度・経度値を知ることができ，それから海図テーブルを使用することによってランドマークに含まれる海図を検索することができる．

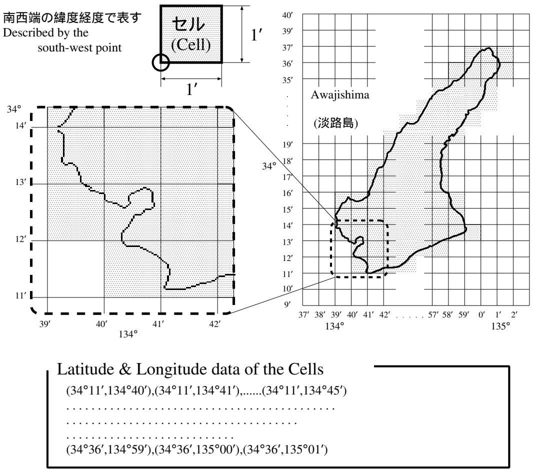
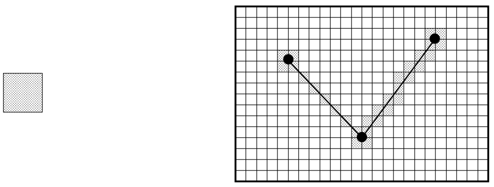
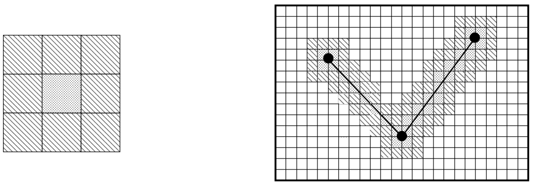


図 2: ランドマーク・テーブルのセル



(a)経路幅 1 x 1 の場合



(b)経路幅 3 x 3 の場合

図 3: 経路幅とセル数の増加

4.3 水路誌データ

水路誌データは水路誌の内容データと，水路誌索引テーブルから成る．

水路誌内容ページは HTML ファイルとして水路誌を記述したもので，その編・章・節という階層構造をコンピュータのディレクトリー構造に置き換えて作成した．その様子を図 4 に示す．

また，水路誌索引テーブルは水路誌内容データの索引である．書籍の場合は索引項目に対するページ番号を列挙しているのに対し，この索引ではランドマーク名に対するディレクトリ名，ファイル名，NAME アンカーを列挙して記述のある箇所を表す．

ランドマーク名から，水路誌中の記述ページを検索する時は，水路誌内容ページを直接検索するのではなく，水路誌索引テーブル内を検索して間接的に行う．そして，ランドマーク名に対する記述箇所の情報を利用して，HTML のリンクとして結果を出力する．

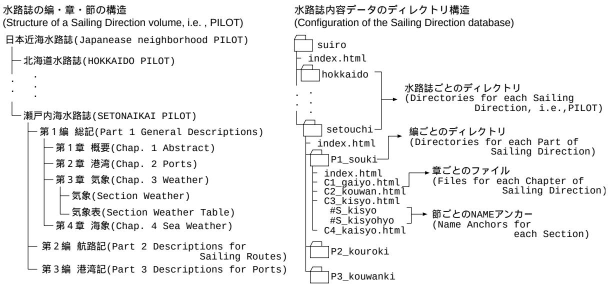


図 4: 水路誌の構成と水路誌内容ページのディレクトリ構造

5 実装

システムの実装図を図 5 に示す．

利用者はクライアント上で経路入力・表示ツールと WWW ブラウザを使用して検索処理を行う．入力された経路からクライアントの検索エンジンによって，海図検索の結果と，周辺のランドマークのリンクが出力される．このリンク先はサーバの水路誌内容ページになっている．

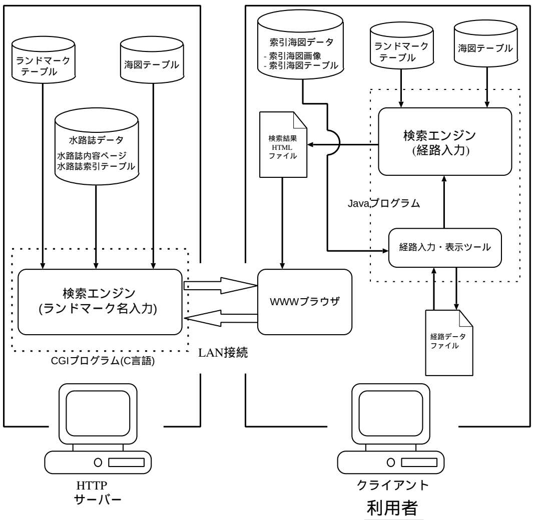


図 5: 試作システムの実装図

6 おわりに

紙のメディアであった静的航海情報をデータベースとして作成することによって電子メディア化を行った．その検索方法として，ランドマーク・テーブルを使うことによって，単なるキーワードのパターン・マッチングではなくディスプレイ上に映し出された海図上に経路を入力することによって水路誌の情報を検索するので，図形情報と，書誌情報の統合も行えたと考える．