

論文の内容の要旨

論文題目 STUDY ON THE ASSOCIATIVE PROCESSOR ARCHITECTURE
FOR INTELLIGENT DATABASE SEARCH
(和訳 知的データベース検索のための連想プロセッサアーキテクチャ
の研究)

氏名 徐懷宇

我々はこの色々な情報に基づいて知的活動を行っている。筆者らはこの知的活動を、すなわち現在入力されている情報に対して、過去の経験や学習により得られた自分の中に蓄積された膨大な量のデータベースの中からもっとも近い典型パターンを瞬時に見つけ出し、その結果に従い日常の行動を行っていると考え、モデルのハードウェア化を行っている。このような処理はいわゆる「連想」と言う処理であり、この過去の大量な経験情報に対する連想が知的情報処理の大部分を担っていると考えることができる。これが知的コンピュータの目的である。知的データベース検索技術はこの中でもっとも重要な応用の一つである。知的データベースと普通のデータベースの異なる点は知識を持つことである。この知的データベースの処理手段は類似度評価演算である。すなわち「Query」と知的データベースのテンプレートの類似度を計算する。しかし、蓄積された大量のデータ全てと類似度評価演算を行うのは非常に時間のかかる作業である。このため、一般的には、知的データベースに対しては普通のデータベース検索アルゴリズムが応用できない。この原因は普通のデータベース検索アルゴリズムが柔軟な類似度を考えない為である。この瞬時応答の問題を解決するために、様々な知的データベース検索ソフトウェアアルゴリズムが開発されている。しかし、知的データベースの変更が頻繁におこる状況では、これらのアルゴリズムは適用不可能である。

本研究は知的データベース検索のための連想プロセサを実現するアーキテクチャを提案し、その実用性を示すことを目的として行った。例として、知的インターネットサーチを連想という概念に基づいて高速に処理するVLSI連想プロセサアーキテクチャを研究した。

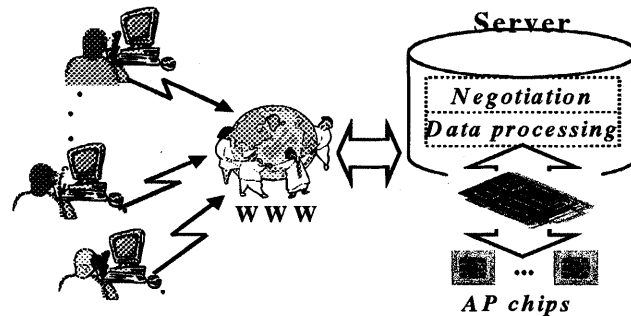
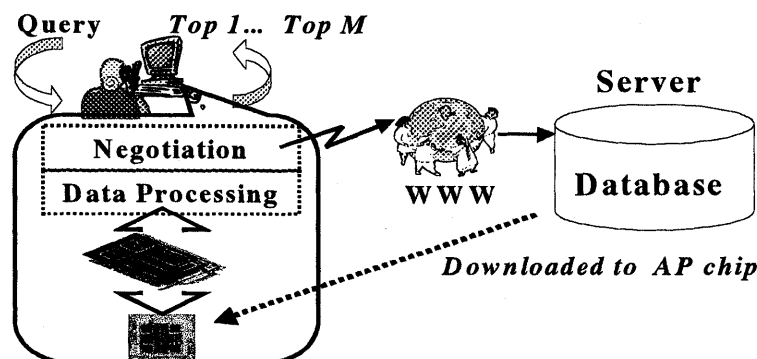


図 1 A server-based intelligent Internet search system. AP chips are embedded in the server.

この研究では、連想プロセッサ上で動作する汎用知的インターネットサーチシステムを実現した。このシステムは非常に大量のデータを有する知的データベースから瞬時にサーチすることができるという特徴をもつ。また、様々な検索戦略に対応した、もっとも合理的な結果を見つけるため、新たに penalty function という概念を導入した。ソフトウェア知的情報処理において瞬時応答性を求めることは困難だが、この研究で開発した連想プロセッサの高並列性アーキテクチャを用いると、瞬時サーチが可能である。この知的インターネットサーチシステムに対しては、二種のソリューションを提案した：即ち server-based solution と client-based solution である。Server-based solution というのは、サーバ側に大規模な連想システムを構築し、サーバが検索を行うシステムのことである。(図 1) それに対し、client-based solution というのは、client 側に一つの連想システム (ハードウェア) を有し、サーバからデータをダウンロードして、client 側の端末で検索を行うシステムである。(図 2) それぞれの解決策のため、連想プロセッサアーキテクチャを最適化し、比較検討した。Server-based solution では、たとえば 10,000 人も同時アクセスに対しても、各問いに対して、

1秒未満で瞬時に検索結果を返すことができる。同様のことを同消費電力でこれはソフトウェアのみで行うては到底不可能である。一方 client-based solution には、1ms 以内の応



答時間で非常に柔軟な対話型サーチを行うことが可能である。類似度評価演算知的サーチの例として、e ビジネス不動産サーチシステムを Field-Programmable Gate Arrays (FPGA) で実現し、このシステムの有効性について検証した。

図 2 A client-based intelligent Internet search system. AP chips are embedded on client PC.

さらに、本研究で開発した連想システムアーキテクチャを MPEG-7 方式に応用することについても研究を行った。ここで、MPEG-7 とは「マルチメディアコンテンツの記述インターフェース」(Multimedia Content Description Interface)であり、Moving Pictures Expert Group (MPEG)によって提案された方式である。MPEG-7はこれまでの MPEG-1/2/4 と全く目的が異なっている。MPEG-7 は MPEG-1/2/4 と同様にビデオやオーディオなどのマルチメディア・コンテンツを対象とはしているが、これらを有効に検索するための記述子の標準化を目的としている。ただしコンテンツの特徴量抽出の技術や、検索エンジンの構成については MPEG-7 の標準の対象外である。この研究では、MPEG-7 に応用するため、連想プロセッサを利用した汎用類似度評価演算サーチハードウェアシステムも提案した。このシステムは大量のインターネットマルチメディアデータベースから、MPEG-7 標準のデータをシステム

のキャッシュメモリにダウンロードして、短時間で similarity-based サーチする。このシステムに対しては、連想プロセッサシステムをユーザ端末に構築する client-solution を提案した。(図3) 例として、e ビジネス住宅デザインを実現した。データは MPEG-7 ベクトルフォーマットで転送した。MPEG-7 で規格化されたデータを用いることにより、汎用連想プロセッサを利用するマルチメディア・コンテンツ検索エンジンが可能になる。

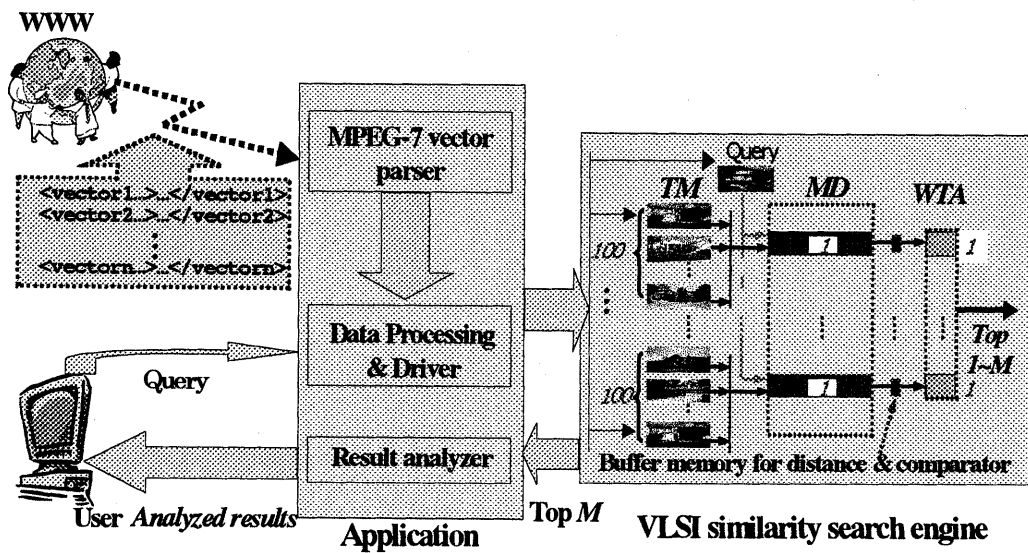


図3 The scheme of the similarity-measure based VLSI searching system for MPEG-7.