

CVPR' 85 参加報告

小沢 慎治(慶大) 稲田 清崇(住金中研) 川谷 隆彦(NTT) 坂上 勝彦(電総研) 鳥生 隆(富士通研)

1. はじめに

本稿は、本年6月11日-13日、米国サンフランシスコで行なわれた、コンピュータビジョンとパターン認識会議(CVPR'85)に関する報告である。本会議はICPR(International Conference on Pattern Recognition)が、北米大陸で行なわれない年に開催されるので、前回は1983年に開催されている。今年の発表論文数は招待論文3、一般講演69、ポスター49、参加者数約350名、論文集は約700ページであった。

発表内容は、画像処理関係、認識関係、(処理装置の)アーキテクチャ、3D、モーションなど広範囲であったが、今回は、ロボ

ティックス、医用画像に関してはポスターセッションだけであった。参考までに、本稿末尾にプログラムを掲載した。このように、広い範囲を含んでいるので、本報告は、会議に参加された表記の方々に適当なセッションについて、執筆を御願ひして、坂上に取りまとめたものである。

会議名：コンピュータビジョンとパターン認識会議
(IEEE Computer Society Conference on
Computer Vision and Pattern Recognition)
期日：1985年6月11日-13日
場所：米国サンフランシスコ
(Cathedral Hill Hotel, San Francisco)
主催：IEEE Computer Society
論文集：Proceedings of CVPR'85
IEEE Cat.No. 85CH2145-1
Computer Society order No. 633

2. 研究発表の概要

[招待論文：3件]

Woodham (U of British Columbia) はリモートセンシングについて、彼らが行なった研究を中心に述べた。リモートセンシングにおいては、画像の特徴からシーンの性質を決める際に幾つかの仮定をするが、ここでは、光源の方向、視線の方向などを与えて、微小面の勾配を計算して、ディジタル地形モデルを求める方法を示した。得られた結果は画像に再合成されて入力画像と比較することにより評価されている。

Besl (U of Michigan) 等はRange Image Understanding についての Survey を行なった。Range Image には形状情報が多く含まれるが、現存するテクニックは、これを十分に利用しているとは言えないとして、Range Image の立場と過去の研究の問題点を指摘した。さらに、Range Vision が Computer Vision 重要な一分野なると強調している。

Schunck (General Motors) は Image Flow の問題について基礎的な内容を講じ、将来の問題点も示した。まず、Image Flowの問題を3つのタイプに(Flow が、なめらかなもの、不連続なもの、対象物体の運動がより複雑なもの)に分類し、そのうち2つのタイプについては、これを解くためのアルゴリズムを示した。また、最後のタイプについては、一般の Image Flow と考えて新しい方程式を提案し、それについて議論した。

[Motion 関係：講演 8件、ポスター 6件]

Motion 関係の一般講演のセッションは2つで、ポスターセッションと合わせて14件であった。一般講演の前半は4件で、Adiv は Optical Flow Field から3次元の運動を復元する時に雑音の影響も考慮して解決の方法を示した。Fitzpatrick は流体についての連続の方程式とよく似た Optical Flow の方程式に新たな拘束条件を付け加えて、ユニークな解が得られるようにした。Broidaらは、Noisy な画像から対象物の運動を推定する方法についてのべた。Yasumoto等は3次元運動のパラメータを規準化により正確に推定する方法についてのべた。一般講演の後半は4件で、Mitiche 等は画像上に5つの対応点があると仮定して、物体の位置を計算することを提案した。その結果、計算は単純になり効果的である。Tsukune 等は Optical Flow において、複数の速度ベクトルが存在するときの解析をした。Hung 等はステレオ画像から3次元位置を決定し、その結果を用いて Motion を推定する方法について述べた。また、そのときの、Noise の Motion 推定におよぼす影響も調べた。Weng 等は Oct Tree を用いた3次元物体の表現について述べた。任意の移動や回転をした後の物体の表現をleaf cubeをtree内で移動したり、sub treeを付加する事によって表現するアルゴリズムを示した。Motion に関するポスターセッションは6件で、内容は Optical Flow を用いて対象物を求める、一般的な Decomposition、Optical Flow における motion invariant の問題、人間の視覚を模擬したモデルによる Motion 検出、2枚の画像からの Motion Analysis、対象物体の重心とマスクの中心を一致させる事による移動物体のトラッキング、であった。

(小沢)

[ビジョンシステム：一般講演4件、ポスター4件]

本セッションは、ルール及び知識利用の認識システム関連が5件、リップリーディング1件、CT像の解釈1件、画像解析手続きの設計エキスパートシステム1件の合計8件の発表があり、応用事例が多い上、一般講演が第1日目の午前中という事も幸いし盛況であった。E.D.Petajan (Bell研)は、音声認識の補助としての自動リップリーディングに関した発表を行い、鼻の孔を基準とし口唇と舌を認識、経時的形状パラメタにより単語毎マッチングする方法で、認識率を100%に向上したと報告した。M.M.Skolnick(RPI)は知識ベース利用の2次元ゲルパターンの比較アルゴリズムについて発表した。D.M.McKeownら(CMU)は、空港シーンの解釈システムSPANのサブシステムALIGNについて報告し、直線領域を階層的アルゴリズムでスムーズな結合を実現し道路の抽出を行っている。直線領域の抽出にはハフ変換より、フーリエ変換でスムージング後骨格線を求める方法が良いとの報告があった。B.V.Funtら(Simon Fraser大)は、木材の製材時の歩留り向上を目的としたCT画像の自動解釈法について発表した。坂上ら(電総研)は、画像処理専門家知識を利用した画像解析手続きの半自動設計できるシステムを発表し、参加者にとり、身近で特殊なエキスパートシステムの応用例として人気を集めた。

M.Thonnatら(INRIA)は、銀河系の分類にエキスパートシステムを応用した事例紹介をし、3種類のシステムについての評価を行った。鳥生ら(富士通)は特徴抽出、学習、認識の3つのユニットから構成される、階層クラスタにより学習し自動分類するビジョンシステムについて発表し、雑誌の分類について良好な判定結果を示した。

[ロボティクス：ポスター4件]

ロボティクスに関しては、ポスターのみの4件で、移動ロボット用のパスプランニング、3次元モデル、産業応用ロボットの画像処理アルゴリズムの発表があった。K.D.Ruebら(ワートルロー

大) は、自由空間の hypergraph 表現が、高速なパスプランニングに有効である事を示した。B. Zavidoviqueら(ADFAC/ETCA)は、鋼のレーザーカッティング時に生ずるコーン状の溶鋼を解析する高速処理装置を発表し、角度セクタのヒストグラムが有効な事を報告した。C.G.Crawford(U.S.Naval Academy)はNBS等で物体認識に使われている aspect graphのつくり方について報告した。M.Adjouadiら(Florida大)は、左右・正面の3枚の画像から得られる広角視覚情報から最適経路を得る方法について議論した。

(稲田)

[Shape and 2-D Description]

4件の口頭発表、及び4件のポスタによる発表が行われた。Segenは物体の構造の自動学習において予め定義されたプリミティブのセットを用いるのではなく自分自身でプリミティブを構成していく方法について述べた。プリミティブの生成は階層的に行われ、ひとつの層のプリミティブを組合せた時に得られる特徴ベクトルをクラスタリングすることによって次の層のプリミティブを決定していく。物体の輪郭から得られる屈曲点を初期のプリミティブとして、位置、方向等に関する特徴ベクトルを用いた例が示された。Augusteijnは正射影において形状の分かっている多面体の2次元イメージから面の3次元的な向きを求める手法を述べた。物体の面とイメージ面でのそれとの傾き(tilt, slant)の関係を定式化し、縦横比等の形状情報が予め分かっている時には逐次的に傾きが求められることを示している。Chenは物体を2次元の平面ではなく球面上に射影することを考え、image intensity function を球関数(Legendre関数)で展開することを提案した。本方法はフーリエディスクリプタと同じような性質をもち、未知物体と既知物体との照合は求められた係数のマッチングにより行うことが可能となると云う。Satoは多層にスライスされた物体の輪郭をフーリエディスクリプタで記述し、それらの係数によって、物体間の形状の差異の尺度となる5個の特徴(elongatedness, horizontal strain, section shape, torsion, displacement)を表現することを提案した。本手法はモアレ法で得られた7人の女性の胴体のモデルに対して適用され、torsionを除く4つの特徴は構造の差異をよく表現していることを示した。

[Pattern Recognition]

口頭発表、及びポスタによる発表が4件ずつ行われた。Lucasはひとつのピクチャを多数の領域に分けた時、領域内の明るさの分布を多項式で近似した時の各項の係数、及び領域内で求められるモーメントの間にはリニアな関係があることを明らかにした。発表では、領域が円、矩形、六角形の場合について2次の場合の上記の関係が具体的な形で述べられた。Stephanouはフuzzyにおける不完全な教師つきアルゴリズムを提案した。教師つき学習の適用が困難な時、すなわち、学習パターンが少い時、又は信頼できない時に適用できる方法として考えられたものである。具体的にはフuzzyのクラスタリングにおける目的関数とフuzzyの教師つき学習における目的関数とを組合せた形で目的関数を定義し、これが最小となるようにメンバーシップ関数を決めると云うものである。人工的なデータに対して結果が示された。Foroutanは区分的線形識別関数における特徴選択法について発表した。区分的線形識別関数の設計は、2クラスの場合、先づ各々のクラスの訓練パターン集合をクラスタリングし、異なるクラスの最も近いクラスター

間を分離する線形識別関数を求め、次いでこの線形識別関数で分離できない訓練パターン集合に対し同様の処理を繰返した後求められた複数の線形識別関数を組合せることにより行われる。各々の識別関数に対する特徴選択(m 個から n 個を選択)は、エラー率が許容値以上にならない最小の数の特徴を選択するという規準で行われ、0-1整数計画法に帰着させて実行される。Danielsson はエッジ、直線などの1次元の特徴(値の変化が1方向のみ)を検出するための回転に対して不変なフィルタの設計法について発表した。フィルタは各点の複素数で大きさが一定の円で表現され、各点の値を極座標で表現した時、振中と位相の分布を検出すべき1次元の特徴の振中分布に対するフーリエ変換結果をハンケル変換することによって与えるという方法である。

[Character Recognition]

香港1件、日本3件と全て東洋から主として漢字認識の発表があり、聴衆にも東洋系の人達が目立った。又認識応用として2件のポスターによる発表があった。Leung は漢字は主に水平、垂直、斜めの線分から成り、同じ方向の線分に属する点の間では相関が大きく、方向が異なれば相関は小さくなることに着目し、基底ベクトルをK-L展開よりも少ない計算量で得る手法を発表した。すなわち、傾き別の相関行列は、線分の生起確率に一定の仮定を設けた時、クロネッカー積を用いて文字パターンと同じ次元($N \times N$)の行列で表現されることを導き、 $N^2 \times N^2$ でなく $N \times N$ の行列の固有ベクトル、固有値を求めることにより基底ベクトルが得られることを示した。本件以外は日本からの発表であり以下簡単に述べる。Kawatani は手書き漢字の詳細識別において、類似した文字対の分離に数量化理論を用いる手法を発表した。Zen は手書き文書の淨書を目的として、先づ、原画像の水平、垂直の射影を繰返し適用し、周辺分布の分散の程度から図形領域と文字領域とに分け、図形領域に対してPMSE法によりストロークの抽出を行う。円、円弧、線分によって図形を表現するという手法を発表した。Masuda はNTT式蔵野通研でのこれまでの文字認識技術、文書画像処理技術の研究の成果をもとに試作した書式未知の一般文書読取用(印刷/手書き)の実験装置(Smart Document Reader System)について発表した。(川谷)

[Stereo]

3つのセッション(Stereo, Stereo and 3-D Descriptions, Architectures)の中で一般講演5件およびポスター1件の発表があった。それぞれ独特な手法でBinocular Stereo問題の解決を試みている。

R. Szeliski & G. Hinton(CMU) は、ランダムドット・ステレオグラムにおける新しい対応付け法を提案した。最近、Prazdnyはglobalなsupport functionの導入により反復演算を使わずに対応付けを行う方法を提案している。R. Szeliskiらはこのglobal support functionを熱伝導方程式の解で近似することにより、アルゴリズムを局所反復処理の形で実現した。これによって性能はPrazdnyと同等で計算時間を改善できたと報告している。G. B. Smith(CMU)は、エビポーラ面上での左右画像の対応点の変位 dx_l, dx_r を左右エビポーラ線上での濃淡微分値と幾何学的配置とから算出する式を求め、あらかじめ対応が付いている1点を始点としてエビポーラ線間の対応を逐次求めるアルゴリズムを発表した。特徴点の対応付けや内挿という手法を使わない点に特徴がある。単純なデータに対する実験例が示されている。ノイズに弱いのが欠点である。

その他ステレオの対応付けに関するものが3件あった。Y.C.Kim & J.K.Aggarwal(U of Texas)は、零交差点の垂直方向への連結性を考慮したzero crossing patternという概念を導入し、弛緩法に基づいた対応付け手法の性能を向上させた。N.Ayache & B.Pavon(INRIA)は、エッジセグメントのマッチングを予測と検証によって高速に行なう方法を提案した。H.P.Trivedi (GEC Research Lab.)は、対応付け問題を最適化問題として定式化した。

[3-D (Descriptions, Models)]

一般講演は2つのセッション (Stereo and 3-D Descriptions, 3-D Models) でそれぞれ3件発表があり、関連ポスターは2件あった。

S.Xie & T.W.Calvert(Simon Fraser大)は、3次元物体の記述法としてCSG-EESIを提案した。これは、プリミティブはEESI(Extended Enhanced Spherical Image: 拡張ガウス像と同じ)で記述し、その組み合わせの構造をCSG(Constructive Solid Geometry)で記述するものである。さらに、boundary representationで表現された物体をCSG-EESI表現に変換するソフトウェアをPrologで書かれたエキスパートシステムとして構成し、簡単な実験例も示している。

3-D曲面の曲率に関する発表が2件あった。D.J.Ittner & A.K.Jain(Michigan State大)は、6種類の曲率を提案し3-D曲面の分割を試みた。P.Best & R.Jain(U of Michigan)は、ERIM laser rangefinderで得られた実データに対しての曲率計算結果を示している。その他、Computer Aided Geometric Designの手法を使った3-Dモデルの作成、3-D物体のいろいろな視点での見え方を記述するためのモデルの提案、一般化円筒で表現された物体の等価性に関するものなどがあつた。

[Architectures]

3セッション (Architectures, Applications and Parallel Algorithms, Parallel Architectures for Image Processing) の中で合計11件の一般講演があり、関連ポスターは3件であった。これらは、新しいイメージプロセッサの提案と、イメージプロセッサ向き画像処理アルゴリズムの開発とに大別することができる。

D.B.Gennery & B.Wilcox(JPL)は、低レベルビジョンのためのパイプラインプロセッサPIFEXについて発表した。ペーパーマシンの発表が多い中で、このPIFEXは実際に試作されており興味ぶかかった。PIFEXの基本モジュールは、2個の 3×3 コンボルバー、1個の2項演算器、及び1個の 3×3 局所比較演算器から構成されている。この中で特徴的なものは2項演算器である。補間機能を組み込んだルックアップテーブルの採用により、柔軟性と演算精度の両立が実現されている。2個のコンボルバーの出力が2項演算器への入力となり、その出力が局所比較演算器へ接続されている。コンボルバーと局所比較演算器には、ラスタ走査された画像データから 3×3 局所データを作り出すためのラインバッファが組み込まれている(CYTOCOMPUTERと同様)。基本モジュールは16個の入力端子を持つ。この中の2入力がプログラマブルセレクターによって選択され、それぞれコンボルバーの入力に接続される。出力は2系統ある。一つは局所比較演算器の出力であり、もう一方はモジュール内で得られる6種類の間データデータを任意に選択可能な出力端子である。この基本モジュールを2次元的な広がりを持たせて相互接続したのがPIFEXである。各モジュール内の演算器の機能およびセレクターを切り替えることにより、各種の画像処理タスクに柔軟に対応できるというのが大きな特徴である。論文には、零交差オペレータを実現する方法が示されている。現在は、一個のモジュール(8×10^6 画素/秒、12ビット/画素)が試作された程度であるが、今年度中には、コンボルバー等をカスタムVLSI化した80個のモジュールから成るPIFEXが開発される予定である。

D. I. Moldovanら (USC, Hughes Research Lab., U of Massachusetts)は、低レベル処理から高レベル処理までを一貫して高速化するためのアーキテクチャを提案した。低レベル処理は CAAP (Content Addressable Array Processor)という連想処理機能を組み込んだSIMDプロセッサ (セル数=512×512)が担当し、高レベル処理はSNAP (Semantic Network Array Processor, セル数=64×64)が担当する。さらに、データ交換機能を持ったIAP (Interface Array Processor)が両者を接続する。CAAPについては独立してC. Weemsら (U of Massachusetts)による発表があった。他に、完全並列型の改良、Systolic Convolver、ピラミッドアーキテクチャ等が発表された。

イメージプロセッサ向きの並列型画像処理アルゴリズムについては7件の発表があった。S. Y. Leeら (U of Texas) は2値画像の回転、平行移動、拡大縮小を完全並列型プロセッサ上で実現する方法について発表した。J. L. C. Sanzら (IBM Research) はパイプライン型プロセッサでの投影、Hough変換、Convex Hull等の計算方法について発表した。それぞれアルゴリズム実現のためにハードウェアが持つべき機能についても検討が加えられている。H. A. H. Ibrahimら (Columbia大) は同大学で開発されている木構造のSIMDイメージプロセッサ上でのHough変換等の実現法を論じた。J. T. Kuehnら (Purdue大) は細線化等のPASMへのインプリメントについて発表した。E. N. Coleman Jr.ら (ERIM) は、ビンピッキングにおけるグリッポポイントの検出をMathematical Morphologyによって高速に行う方法を提案した。これは、物体の2.5D像とグリッパのモデルとの間で3次元的なDilationとErosionを行うものである。他に、広い局所領域を用いる任意の線形フィルタを小さな単純なフィルタの組合せで実現する手法、新しい並列型細線化アルゴリズムの提案等があった。

(坂上)

〔視覚モデル、テクスチャ〕

本セッションでは、生物の視覚モデルの工学的応用 (テクスチャ: 2件、カラー、ハイパーアキューイティ; 各1件) に関する発表と、生物の視覚モデルとは必ずしも関係しないテクスチャ解析に関する発表が3件行われた。

まず、視覚モデルのテクスチャ解析への応用では、人間はテクストンの種類あるいは密度が変化したときに容易にテクスチャを識別できるというテクストン理論に基礎を置いた発表が2件あった。T. C. Rea-
rickは骨格の長さ、端点、頂点あるいは交差点の密度などの局所的な変化をテクスチャ識別のための特徴とし、B. P. Kjell らは8方向毎に検出されたエッジに対して、平滑化、細線化、途切れ点充填の処理を行った結果得られる拡張エッジ間の平均分離度を特徴としている。つぎに、視覚モデルのカラー処理への応用として、R. Gershonは人間のカラー処理において中心部と周辺部で互いに補色あるいは2重補色の関係を持つ色に反応するフィルタが重要な役割を担っていることから、その機能を工学的に実現することを試みた。実験では、物質の変化には敏感であるが、影等による非本質的な変化にはあまり影響されないという結果が得られている。また、E. P. Krotkovは生物が有するハイパーアキューイティ (物体の相対位置関係を超高精度で検出する能力) を工学的に実現しようと試みていた。

一方、生体モデルに関係しない発表では、ウィンドのsingular values を用いるもの、ガウシャン・マルコフ場を仮定するもの、自己回帰モデルに関するものがあった。

〔画像分割 (セグメンテーション) 〕

本セッションは領域ベースの画像分割に関するものであるが、矛盾の無いラベル付け、ヒストグラム解析、ピラミッド表現と一般Hough変換、shape from shading、が各1件、その他6件の発表があった。総じて、理論的な裏付けを重視する傾向が伺えた。

ラベル付けに関するH. Shvaytserらによる発表は、無矛盾性の尺度として何を用いるべきかを理論的に考察し、既知の情報から確率論的に準最適なラベル付けを得る方法の提案である。ヒストグラム解析に関するM.J. Carlotto による発表は、拡がりパラメータ毎にガウス関数で平滑化されたヒストグラムのゼロクロスینگ分布を利用して、ヒストグラムを種々の拡がりを持つガウス関数の和で近似する方法を示したものである。ピラミッド表現に関するC.F. Neveuらによる発表は、coarse to fine の階層的識別の各階層でゼロクロスینگ画像に対して一般Hough 変換を利用したものである。shape from shading に関するR. Bracho らによる発表は、表面が完全乱反射する物体の表面形状とシェーディングを関係付ける方程式に基づいて表面を領域分割するものであるが、その過程でxおよびy方向の微分値のヒストグラム(Image Gradient Map) を利用しているのが特徴である。

その他、弛緩法、自己回帰モデルによるカラー画像の分割、線図形の記述法、領域拡張、影の境界の分割、split and marge に関する発表があった。

〔3D (Analysis, Discription)〕

本セッションでは、複数視点から得られたレンジデータを基にした物体の3Dモデルの構成(微分幾何学的特徴の利用、トポロジカル及び幾何学的な拘束の利用、octree表現、3D-Profileの利用、モーメント特徴の利用:各1件、その他:2件)に関する発表と、レンジデータを用いずに3D物体を記述する発表2件が行われた。

微分幾何学的特徴の利用に関するF.P. Ferrie らによる発表は、レンジデータから方向に依存しない微分幾何学的特徴を抽出し、それを表面の基本要素への分割、画像間の対応点の設定に利用し、物体の複合モデル(面要素→立体要素→物体)を構成する方法である。トポロジカル及び幾何学的拘束の利用に関するM. Herman による発表は、異なる方向から撮影された画像間で多面体をマッチングする方法であり、形状が一致する全ての頂点のペアを抽出した後、木探索法を用いてトポロジカルな関係、幾何学的な関係がともに矛盾しない頂点間の対応関係を抽出している。octree表現に関するT.-H. Hongらによる発表は、Treeの各ノードに対応する立方体領域を動いているカメラで撮影した画像に射影し、その領域が物体によって占められているか否かを判断する方法である。3D-Profileの利用に関するM. Hebert らによる発表は容易かつ安定に抽出できる種々の方向からの3D-Profile(ある視点から見た時の3D物体の最外側の輪郭)によって物体のモデルを構成し、未知物体から抽出された3D-Profileとモデルを仮説検定法で照合するものである。モーメント特徴の利用に関するA.P. Reeves らによる発表は、500個の視点から複数次のモーメントを抽出してそれを辞書に格納しておき、1個または必要に応じて複数個の視点から得たモーメントを辞書と照合することにより未知物体の種類と方向を識別するものである。その他、ハイパーグラフ表現に関する発表、Cross-Angle Transformに関する発表が行われた。

レンジデータを用いない発表としては、円錐曲線の幾何学的な性質を利用して、画像中の任意の円錐曲線を検出する方法を示すもの、反射表面を持つ物体を連続的に動いているカメラで撮影し、物体表面を部分毎に2次曲面で近似するものがあった。(鳥生)

3. おわりに

本会議は広い範囲を含むかなりの大会議であった。本報告は執筆者等が見聞した内容をつなぎ合わせたものであって、かなり主観的な報告であるが、全般的な印象としては画像と人工知能を結びつけた応用が、局所的には実用化できる時期が近づいたことを感じる反面、目新しい内容が少なかったように思われた。

Tuesday, June 11, 1985

Invited Paper 9:00-10:00
R.J. Woodham A Computational Vision Approach to Remote Sensing MIT

International Room

Session 1-A, 10:20 - 12:20
Edge and Boundary Analysis Chair
E. Riseman (UMASS)

- (long) Paul H. Eichel and Edward J. Delp Sequential Edge Detection in Correlated Random Fields University of Michigan
- D. Mumford and J. Shah Boundary Detection by Minimizing Functionals. I Harvard Univ. and Northeastern Univ.
- M. Mazumdar, B.K. Sinha, and C. C. Li A Comparison of Several Estimators of Edge Point in Noisy Digital Data Across a Step Edge University of Pittsburgh
- Y. Leclerc Capturing the Local Structure of Image Discontinuities in Two Dimensions McGill University

Session 2-A, 1:45 - 3:25
Motion W. Martin (U of Virginia)

- Gilad Adiv Inherent Ambiguities in Recovering 3-D Motion and Structure from a Noisy Flow Field University of Massachusetts
- J. Michael Fitzpatrick A Method for Calculating Velocity in Time Dependent Images Based on the Continuity Equation Vanderbilt University
- Ted J. Brodia and Rama Chellappa Estimation of Object Motion Parameters from Noisy Images Hughes Aircraft and USC
- Yoshio Yasumoto and Gerard Medioni Experiments in Estimation of 3-D Motion Parameters from a Sequence of Image Frames USC

Session 3-A, 3:45-5:25
Stereo and 3-D Descriptions D. Lawton
(Adv. Info and Dec. Systems)

- William Hoff and Narendra Ahuja Depth from Stereo University of Illinois
- David J. Itner and Anil K. Jain 3-D Surface Discrimination from Local Curvature Measures Michigan State University
- Shun-en Xie and Thomas W. Calvert The CSG-EESI Scheme for Representing Solids with a Conversion Expert System Simon Fraser University
- Y.F. Wang and J.K. Aggarwal Construction of Surface Representation From 3-D Volumetric Scene Description University of Texas

California/Golden Gate Room

Session 1-B, 10:20 - 12:20
Vision Systems D. McKeown (CMU)

- (long) Eric D. Patajan Automatic Lipreading to Enhance Speech Recognition AT&T Bell Labs
- Michael M. Skolnick Automatic Comparison of 2-D Electrophoretic Gels RPI
- David M. McKeown, Jr., and John F. Pane Alignment and Connection of Fragmented Linear Features in Aerial Imagery CMU
- Michael Magee and Mitchell Nathan A Rule Based System for Pattern Recognition That Exploits Topological Constraints University of Wyoming

Session 2-B, 1:45 - 3:25
Shape and 2-D Descriptions H. Samet
(U of Maryland)

- Jakub Segen Learning Structural Descriptions of Shape AT&T Bell Labs
- Marijke F. Augusteijn and Charles R. Dyer Model-Based Shape from Contour and Point Patterns Univ. of Colorado at Colorado Springs and Univ. of Wisconsin
- Su-Shing Chen A New Vision System and the Fourier Descriptor Method by Group Representation Theory NSF
- Yukio Sato A Case Study of Curved Object Recognition Using Pseudodistance Measures Nagoya Institute of Technology

Session 3-B, 3:45-5:25
Pattern Recognition P. Wang (Northeastern U)

- Dean Lucas and Laurie Gibson Techniques to Exploit the Relation Between Polynomial Representation and Moments of Pictures Fortesque Corp.
- H.E. Stephanou Imperfectly Supervised Classification Using Fuzzy Prototypes EXXON Production Research Co.
- I. Foroutan and J. Sklansky Feature Selection for Piecewise Linear Classifiers University of California, Irvine
- Per-Erik Danielsson and Henrik Saleda Rotation-Invariant 2D-filters Matched to 1D-Features Linköping University

Wednesday, June 12, 1985

International Room

Session 4-A, 9:00 - 10:35
3-D Models N. Ahuja (U of Illinois)

- (long) Paul Besl and Ramesh Jain Intrinsic and Extrinsic Surface Characteristics University of Michigan
- B. Bhanu, T. Henderson, and S. Thomas 3-D Model Building Using CAGD Techniques University of Utah
- James Callahan and Richard Weiss A Model for Describing Surface Shape Smith College and Univ. of Massachusetts

Session 5-A, 10:55 - 12:35
Stereo D. Genhery (JPL)

- Grahame Smith Stereo Reconstruction of Scene Depth SRI International
- Harit P. Trivedi A Computational Theory of Stereo Vision GEC Research Laboratories
- Richard Szelski and Geoffrey Hinton Solving Random-Dot Stereograms Using the Heat Equation CMU
- Yeon C. Kim and J.K. Aggarwal Finding Range From Stereo Images University of Texas

Session 6-A, 2:00 - 4:00
Image Segmentation G. Smith (SRI)

- (long) Haim Shvaytser, and S. Peleg A New Approach to the Consistent Labeling Problem Hebrew University of Jerusalem
- C. F. Neveu, C. R. Dyer, and R. T. Chin Object Recognition Using Hough Pyramids Sandia and Univ. of Wisconsin
- Mark J. Carlotto Histogram Analysis Using A Scale-Space Approach The Analytic Sciences Corp.
- Rafael Bracho and Arthur C. Sanderson Segmentation of Images Based on Intensity Gradient Information Schlumberger Palo Alto Research and CMU

California/Golden Gate Room

Session 4-B, 9:00 - 10:35
Architectures C. Dyer (U of Wisconsin)

- (long) H. A. H. Ibrahim, J. R. Kender, and D. E. Shaw The Analysis and Performance of Two Middle-Level Vision Tasks on a Fine-Grained SIMD Tree Machine Columbia University
- D. I. Moldovan, C. I. Wu, J. G. Nash, S. Levitan, and C. Weems Parallel Processing of Iconic to Symbolic Transformation of Images USC and Hughes Research Labs
- Jorge L. C. Sanz, E. B. Hinkle, and Its'hak Dinstein Computing Geometrical Features in General Purpose Image Processing Pipeline Architectures IBM San Jose

Session 5-B, 10:55 - 12:35
Vision Models and Texture L. Kitchen (UMass)

- Eric Krotkov Visual Hyperacuity University of Pennsylvania
- Ron Gershon Empirical Results with a Model of Color Vision University of Toronto
- Bradley P. Kjall and Charles R. Dyer Edge Separation and Orientation Texture Measures University of Wisconsin
- Thomas C. Reasick A Texture Analysis Algorithm Inspired by a Theory of Preattentive Vision Lockheed-Georgia

Session 6-B, 2:00 - 4:00
Applications and Parallel Algorithms R. Nevatia (USC)

- (long) E. North Coleman, Jr., and Robert E. Sampson Acquisition of Randomly Oriented Workpieces Through Structure Matching ERLM
- J. F. Gilmore and A. C. Semeco Autonomous Route Planning Through Non-Uniform Terrain Georgia Tech
- H. Y. Lu and P. S. P. Wang An Improved Fast Parallel Thinning Algorithm for Digital Patterns National Taiwan Univ. and Northeastern Univ.
- J. T. Kuehn, J. A. Fessler and H. J. Siegal Parallel Image Thinning and Vectorization on PASM Purdue University

Thursday, June 13, 1985

International Room

Session 7-A, 8:45 - 10:25

3-D Analysis R. Jain (U of Michigan)

- A. P. Reeves, R. J. Prokop, and R. W. Taylor Shape Analysis of Three Dimensional Objects Using Range Information Cornell University
- M. Hebert and T. Kanade The 3D-Profile Method for Object Recognition CMU
- M. Richetin, J.-T. Lapreste, and M. Dhome Recognition of Conics in Contours Using Their Geometrical Properties University of Clermont II
- R. Oka, T. Kasvand, and M. Rioux Cross-Angle Transform for Viewer-Independent Recognition of 3-D Objects National Research Council Canada

Session 8-A, 10:45 - 12:25

Motion B. Thompson (U of Minnesota)

- Amar Mitche, Steve Seida, and J. K. Aggarwal Determining Position and Displacement in Space from Images University of Texas
- H. Tsukune and J. K. Aggarwal Analyzing Orthographic Projection of Multiple 3-D Velocity Vector Fields in Optical Flow ETL and University of Texas
- T. S. Huang and S. D. Blostein Robust Algorithms for Motion Estimation Based on Two Sequential Stereo Image Pairs University of Illinois
- Juyang Wang and Narendra Ahuja Octree Representation of Objects in Arbitrary Motion University of Illinois

California/Golden Gate Room

Session 7-B, 8:45 - 10:25

Contour Analysis B. Bhanu (U of Utah)

- B. K. P. Horn and E. J. Weldon, Jr. Filtering Closed Curves MIT
- Glenn Healey and Jorge L. C. Sanz CONTAM: An Edge-based Approach to Segmenting Images with Irregular Objects IBM San Jose
- Hiromi Takeguchi Tanaka, Dana H. Ballard, Saburo Tsuji, and Matthew Curtiss Parallel Polyhedral Shape Recognition Osaka Univ. and Univ. of Rochester
- Paul Frank Singer and Rama Chellappa Machine Perception of Partially Specified Planar Shapes Hughes Aircraft and USC

Session 8-B, 10:45 - 12:25

Character Recognition

- C.H. Leung A Practical Basis Set for Chinese Character Representation City Polytechnic of Hong Kong
- T. Kawatani, T. Tsutsumida, S. Akamatsu, and N. Nakajima A New Precise Recognition Method for Handprinted Kanji NTT
- Heitou Zen and Shinji Ozawa Extraction of the Fair Document from Mixed Mode Manuscript Keio University
- I. Masuda, N. Hagita, T. Akiyama, T. Takahashi, and S. Naito Approach to Smart Document Reader System NTT

Invited Paper 1:30 - 2:30

Brian Schunk Image Flow: Fundamentals and Future Research GM Research Labs

Session 9-A, 2:45 - 4:20

3-D Descriptions from Multiple Views A. Kak (Purdue)

- (long) F. P. Ferrie and M. D. Levine Piecing Together the 3D Shape of Moving Objects: An Overview McGill University
- Martin Herman Matching Three-Dimensional Symbolic Descriptions Obtained from Multiple Views of a Scene CMU
- T. H. Hong and M. Shneier Incrementally Constructing a Spatial Representation Using a Moving Camera National Bureau of Standards

Session 9-B, 2:45 - 4:45

Parallel Architectures for Image Processing

- (long) C. Weems, D. Lewton, S. Levitan, E. Riseman, A. Hanson, and M. Callahan Iconic and Symbolic Processing Using a Content Addressable Array Parallel Processor University of Massachusetts
- Donald B. Gennery and Brian Wilcox A Pipelined Processor for Low-Level Vision JPL
- S. Y. Lee, S. Yalamanchili and J. K. Aggarwal Parallel Image Normalization University of Texas
- V. K. Prasanna Kumar and C. S. Raghavendra An Enhanced Mesh Connected VLSI Architecture for Parallel Image Processing USC

Poster Sessions

—Held in the Mezzanine Area from 8 A.M. to 5 P.M. on June 11, June 12, and June 13—

Tuesday, June 11, 1985

- A. K. C. Wong and S. W. Lu Recognition and Knowledge Synthesis of 3-D Object Images University of Waterloo
- B. Cernuschi-Frias, P. N. Belhumeur, and D.B. Cooper Estimating and Recognizing Parameterized 3-D Objects Using a Moving Camera Brown University
- Behnam Ashjari Computer Detection and Identification of a Visually Indiscernible Texture Mixture Bell Communications Research
- Brian V. Funt and Edwin C. Bryant A Computer Vision System that Analyses CT-Scans of Sawlogs Simon Fraser University
- Hormoz Shariat Shape From Rotation USC
- Hormoz Shariat The Motion Problem: A Decomposition-Based Solution USC
- K. D. Rueb and A. K. C. Wong A Hypergraph Representation of Free Space for Path Planning University of Waterloo
- Katsuhiko Sakaue and Hideyuki Tamura Automatic Generation of Image Processing Programs by Knowledge-Based Verification Electrotechnical Laboratory
- Kuo-Liang Chung Ripples Approach: Parallel Parsing of Tree Languages for Syntactic Pattern Recognition National Taiwan University

- Kuo-Liang Chung Self-Timed Alternate-Mode Pyramid Architecture for Bottom-Up Image Analysis National Taiwan University
- M. C. Iblson and L. Zapalowski Structure From Motion: An Alternative Approach Plessey Electronic Systems Ltd.
- M. Thonnat, C. Granger, and M. Berthod Design of an Expert System for Object Classification Through an Application to the Classification of Galaxies INRIA
- Robert T. Frankot and Rama Chellappa A Decision Rule for the Choice of Gaussian or Lognormal Models for Images Hughes Aircraft and USC
- V. Rodrigues, S. Castan, and L. M. Pailles Displacement Vector Field Computation by Temporal Covariance Model Laboratoire CERFA
- Shankar Chatterjee and Rama Chellappa Maximum Likelihood Texture Segmentation Using Gaussian Markov Random Field Models USC
- Xinhua Zhuang and Robert M. Haralick Two View Motion Analysis Machine Vision Intl.
- Yu-Shan Fong and David H. Brown A Centroid Tracking Scheme in a Weighted Coordinate System Clarkson University
- T. Torii, T. Goto, and M. Yoshida An Investigation of Adaptable Vision System for Factory Automation Fujitsu Laboratories Ltd.

Wednesday, June 12, 1985

- C. K. Y. Chiu, A. K. C. Wong, and M. de Lascruin Synthesizing Statistical Knowledge in Discrete-Valued and Mixed-Mode Data University of Waterloo
- B. Zavidovique, X. Merlo, and L. Foulloy Hey Robot Looking for Cones? ADERP/ECTA
- Carol G. Crawford Aspect Graphs and Robot Vision US Naval Academy
- Hanan Samet, Clifford A. Shaffer, and Robert E. Webber The Segment Quadtree: A Linear Quadtree-Based Representation for Linear Features Univ. of Maryland and Rutgers Univ.
- Ikrām E. Abdou and Francesco Palmieri On Using Apriori Knowledge in Reconstruction from Projections University of Delaware
- Jean-Daniel Boissonnat Surface Reconstruction from Planar Cross-Sections INRIA
- Jean-Daniel Boissonnat and Petros Kofakis Use of the Delaunay Triangulation for the Identification and the Localization of Objects INRIA
- Kenneth S. Roberts Equivalent Descriptions of Generalized Cylinders Columbia
- Leslie J. Kitchen Relaxation for Point-Pattern Matching: What It Really Computes University of Massachusetts
- Marek Adjouedi and Julius T. Tou Technique for Computer-Based Autonomous Guidance University of Florida
- Michael Butler A Top-Down Recursive Partitioning Algorithm for Nonparametric Classification Cornell University
- N. K. Gautier, N. B. Lakhani, S. S. Iyengar, J. Lewis, and D. S. Scott Performance Analysis of TID Southeastern Louisiana Univ., LSU, and Univ. of Texas
- Renato De Mori and Mathew Palakal On the Use of Computer Vision Techniques for Automatic Speech Recognition Concordia University
- Serge Castan and Jun Shen Fast Filter Transform Theory and Design for Image Processing Université Paul Sabatier
- Stephen P. Smith and Anil K. Jain An Experiment on Using the Friedman-Rafsky Test to Determine the Multivariate Normality of a Data Set Northrop Research and Michigan State Univ.
- Y. Luo, R. T. Chin, and C. R. Dyer 2-D Object Recognition Using Hierarchical Boundary Segments University of Wisconsin

Thursday, June 13, 1985

- A. Giordano, M. Maresca, B. Sandini, T. Vernazza, and D. Ferrari A Systolic Convolver for Parallel Multiresolution Edge Detection Univ. of Genoa and ELSAG Electronica
- Andres Huertas and Gerard Medioni Edge Detection with Subpixel Precision USC
- Charles W. Therrien Multichannel Filtering Methods for Color Image Segmentation Naval Postgraduate School
- Cho-Huak Teh and Roland T. Chin On Digital Approximation of Moment Invariants University of Wisconsin
- G. Giraudon Edge Detection from Negative Maximum of Second Derivative INRIA
- Hyun-Taek Chang and Minsoo Suk Efficient Polygonal Decomposition of Segmented Images Syracuse University
- J. P. Gambotto and O. Monge A Parallel and Hierarchical Algorithm for Region Growing ETCA
- J. S. Fox, E. J. Weldon, Jr., and M. H. Ang, Jr. Machine Vision Techniques for Producing Sugarcane Seedeyes University of Hawaii
- L. N. Hambrick and M. H. Loew Entry-Exit Method of Shadow Boundary Segmentation George Washington University
- M. F. Doherty, M. T. Noga, and C. M. Bjorklund Use of Compound Predicates in Split-and-Merge Segmentation Lockheed Palo Alto Research Labs
- N. Ayache and B. Faverjon Fast Stereo Matching of Edge Segments Using Prediction and Verification of Hypotheses INRIA
- Richard S. Wallace A Modified Hough Transform for Lines CMU
- Robert A. Hummel, B. Kimia, and Steven W. Zucker Gaussian Blur and the Heat Equation: Forward and Inverse Solutions McGill University
- Robert M. Haralick Second Directional Derivative Zero-Crossing Detector Using the Cubic Facet Model Machine Vision Intl.
- Serge Castan and Jun Shen Fast Approximate Realization of Linear Filters by Translating Cascading Sum-Box Technique Université Paul Sabatier
- Sheng-Jen Tsai and Manikant D. Lodaya Airborne Image Analysis Using an Optical Pyramid Allied Bendix Aerospace