

コンピュータ・メディア工学科

<http://www.cs.yamanashi.ac.jp/>



■コンピュータサイエンスコース



3次元の形を、解析し、検索し、編集する

山梨大学 工学部 コンピュータ・メディア工学科担当
教授 大淵竜太郎 電子メール: ohbuchi@yamanashi.ac.jp
ホームページ: <http://www.kki.yamanashi.ac.jp/~ohbuchi/>



ケータイ、PSP や Wii のゲーム、立体視できる 3D テレビ、映画、等で 3 次元モデルが活躍しています。自動車やケータイ等の設計・製造、脳外科手術の計画や支援、医薬品の開発、等でも 3 次元モデルは大活躍です。私たちの研究室では、3 次元モデルの検索、データ圧縮、3 次元モデルを使った 3 次元 CG 等の研究をしています。

- **検索!** : 私たちが最近注目しているのは、「こんな形の怪獣のモデルを見つけて」あるいは「この怪獣がこんな動きをするシーンを見つけて」といった、3次元形状モデルの「形による類似検索」や「動きによる類似検索」です。3次元の形の特徴を数値的に取り出す技術、機械学習を用いてその特徴を効果的に比較する技術、等を組み合わせ、使いやすく、高い検索性能の3次元モデル検索システムを目指しています。我々は、3次元モデル検索の研究で、世界の先頭集団にいます。検索性能を競う国際的なコンテスト SHREC において、2007年、2008年のCADモデル部門、2010年のNon-Rigid(変形する)モデル部門やレンジスキャンモデル部門、などで1位になっています。



- **圧縮、著作権管理、合成** : 3次元モデルが盗用されないように著作権管理をするために、目に見えない印である「電子透かし」を付加する手法を世界で初めて提案しました。また、複数の形を合成して新しい形(補間された形)を作り出す「形状モーフィング」、3次元モデルのデータ量を減らす「圧縮」、形を意味のある部分に分ける「セグメンテーション」なども研究しています。

TQM と QFD に関する研究

山梨大学 工学部 コンピュータ・メディア工学科担当
教授 新藤 久和 電子メール: h-shindo@yamanashi.ac.jp
助教 吉川雅修和 電子メール: yoshi@yamanashi.ac.jp
ホームページ: <http://www.is.esi.yamanashi.ac.jp/~shindo/>

品質機能展開 (QFD) に関する研究

QFD は、1970年代末に、当時山梨大学におられた赤尾洋二先生が提案された新製品開発における品質保証の方法論です。

その後、QFD を設計記述法として位置づけることにより、ソフトウェアをはじめ形の無い「もの」の設計に利用できることを明らかにし、現在は、システム設計の方法論として研究しています。

特に、QFD で用いられる2元表をシステム記述として利用し、ノーベル経済学賞を受賞した H. A. サイモンのシステムの準分解を用いて構造化することによりシステムの複雑性を減少させるところに特徴があります。

●設計支援システムの開発

QFD を支援するシステムの開発を続けています。10年以上の歳月を費やしており、大分出来上がってきました。

●ガラス瓶の塗装色の判別システムへの応用

応用研究として、ガラス瓶の塗装色について、見本の色と塗装した色との相違をマハラノビス平方距離を用いて判別するシステムを開発しています。

●IPカメラを利用した「猿」撃退システムの開発

近年、猿、猪、鹿などが里山に出没し農作物に被害が発生しています。そこで、対象を猿に絞って、IPカメラで撮影した画像に猿が映っているかどうか判別し、猿が検出されたら狼の遠吠えを再生して撃退するシステムを開発中です。

●QFD の国際標準化の検討が進められております。現在、ISO/TC69/SC8/WG2 の委員として協力しています。

音声の科学～音声処理とはなんだろう？

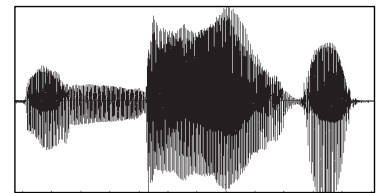
山梨大学 工学部 コンピュータ・メディア工学科担当
教授 関口 芳廣 電子メール：sekiguti@yamanashi.ac.jp
助教 西崎 博光 電子メール：hnishi@yamanashi.ac.jp
ホームページ：http://www.alps-lab.org/

関口・西崎研究室では、「**音声処理**」技術に関する研究・開発を行なっています。研究室の歴史も古く、音声処理分野において草分け的な存在のひとつです。みなさんは「音声処理」と聞いて、どのようなことを想像しますか？イメージしにくいと思いますが、この技術はカーナビなど、私達の身近で使われています。「**音声とは何か**」と「**音声処理の研究**」について簡単に紹介していきます。

【音声って何だ？】

音声は、コミュニケーションを取るために使う手段のひとつです。口から放たれた音声は、空気を振動させることにより、相手の耳の中にある鼓膜に到達します。この鼓膜の振動を、人間は音として認識するのです。

その振動を、電気的な信号としてコンピュータに記録することができます。上図に音声波形の例を示します。これは“ハンバーグ”と発声した音声を録音したものです(横軸が時間、縦軸が音声の強さを示しています)。



波形を見ただけでは、どの部分が“ハ”なのか“ン”なのか良く分かりませんよね？しかし、人間の耳は“ハ”や“ン”の音であることを識別できるのです。それはいったいなぜでしょうか？これは音声波形の波長に関係があります。例えば、“ハ”という音にはこれくらいの波長の波が含まれていることを、人間は無意識に判断でき、波ではなく音として“ハ”であると自動的に認識するのです。人間の音声波形を理解することが、コンピュータが人間の言葉を理解することにつながるのです。

【音声処理とは？】

関口・西崎研究室で行っている音声処理の研究例を紹介します。

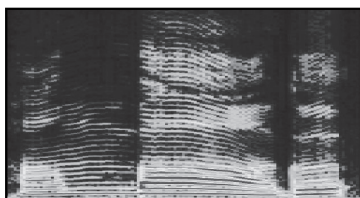
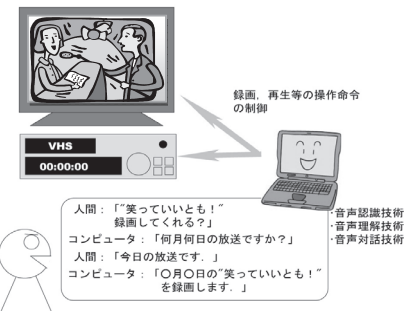
・音声認識…音声を自動的に文字に変換する

音声処理といえばこれ！というくらい代表的な研究です。カーナビやテレビの自動字幕化で実現されています。右図は研究室で開発したビデオ録画制御システムの例です。

・話者認識…誰が喋った声なのかを当てる

ドラマ等で犯人を特定するときに声を手がかりにすることがあります。これは指紋と同じように、“声紋”(せいもん)というものが個人を特定できるからです。下図が声紋の正体です。同じ言葉を発しても人によって微妙に模様異なるのです。この違いを利用したのが話者認識です。

コンピュータと対話しながらビデオ・テレビの制御



話し方の自動評価…理解しやすい・聴きやすい話し方を目指す

分かりやすく話しができる人とそうでない人がいます。それらの音声特徴を分析することで、話し方を自動的に評価するシステムを研究中です。

【なぜ音声なのか？】

音声は紙やペンなどの特別な媒体を使わずとも的確に意思を伝えることができます。

例えば、TVゲームの最中にケータイにメールが届いたとしても、この技術を利用すれば、ケータイに向かって喋るだけで、メールに自動的に変換することができ、手を止めることなく友達に連絡を取ることができます。

最近では、音声認識機能を備えたスマートフォンと呼ばれる新しいケータイ電話が普及し、どこでも音声処理を体験できるようになりました。私たちは、音声処理技術が世の中をさらに便利にするための手段と考え、音声技術の研究・開発を進めています。

興味がありましたら、是非研究室に見学にいらしてください。大歓迎です。

統計的学習・最適化（集団の知恵を生かす研究）

山梨大学 工学部 コンピュータ・メディア工学科担当
 教授 宗久 知男 電子メール：munehisa@yamanashi.ac.jp
 ホームページ：http://www.ccn.yamanashi.ac.jp/~munehisa/munehisa/

研究テーマに書かれている統計的学習とは、多くのデータから規則性を見つけ、そのデータを生じさせる構造を探ることです。私の研究室ではこの問題を数学的な形で定式化して、一般的に構造を探る方法を研究しています。

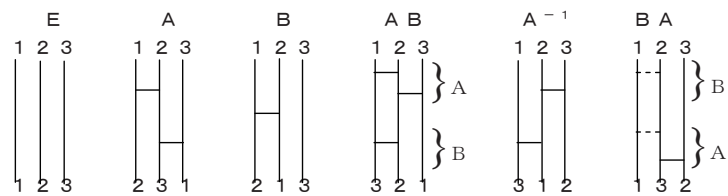
例えば、40人の高校クラスで数学のテストをすると色々な点数が現れます。そしてこの点数の差を説明したいと思います。そこで他のデータ、例えば自宅での学習時間のデータがあったとします。個々の生徒に対して数学テストの点数と学習時間のデータがあることになります。そこで横軸学習時間、縦軸はテスト点数とすれば2次元平面に40個のデータ点が描けます。どんな点の分布が考えられますか。学習時間が増えると点数が上がりますね。つまり学習時間で点数が説明できそうですね。

これは簡単な例で原因と結果の関係が明確ですが、実際のデータでは原因と結果の関係を見つけることが問題になります。つまり学習とは原因と結果の構造を見つけることです。そしてすでに存在しているデータを利用することが「集団の知恵を生かす」ことの意味です。この考えは最適化問題にも適用できます。最適化とは与えられた関数の最大値を求める問題ですが、変数の数が多いと大変難しい問題です。最適化問題で過去に出していた関数の値から変数の値と関数の値の関係を先ほどの例のように調べて構造を推定して最適化問題を解く方法を研究しています。

アミダ(置換)群論

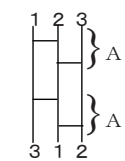
山梨大学 工学部 コンピュータ・メディア工学科担当
 教授 宮本 泉 電子メール imiyamoto@yamanashi.ac.jp
 ホームページ：http://shingen.ccn.yamanashi.ac.jp/~imiyamoto

線を3本使ったアミダくじを考えて見ましょう。下図のA、Bを基本のアミダとして、ABと書いたアミダはAのアミダと

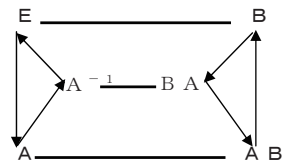


Bのアミダをつなげてできています。A⁻¹のアミダはAを上下逆にしてできています。一番右のBAは2本の点線を取っても同じアミダになりますが、点線を補助線として考えるとBのアミダとAのアミダをつなげてできていることがわかります。一番左のEはどのアミダの前につなげて後につなげて元のアミダと変わらないという性質のアミダです。このようにしてアミダを文字式で表して、A、Bのアミダをもっと色々つなげて

みましょう。AAとつなげるとA⁻¹と同じになることがアミダを書いて見るとわかります。これを、AA=A⁻¹と書くことにします。一般に、アミダPにAをつなげてアミダQになるとき、つまりP



AA=Qのとき、P→Qと書くことにし、Bをつなげて、PB=Qとなる場合にはP→Qと書くことにします。このとき、QB=Pにもなることに注意して、Eから始めて、A、Bを次々つなげて図を書いてみます。すると上に書いた6個のアミダしかでて来ません。番号123の並べかえ(置換)は全部で6個ですので、これですべてです。三角柱のような図がかけました。線を4本使ったアミダで、こんどはAを1234を2314に、Bを1234を2143に移すアミダとして同じように図を書くと、正4面体の各頂点の所を小さく切取った図が描けます。試して見てください。



機械学習およびデータマイニングの研究

山梨大学 工学部 コンピュータ・メディア工学科担当
教授 山崎 晴明 電子メール: hyamazaki@yamanashi.ac.jp
ホームページ: <http://protection-mail.com/yamlab/>

研究内容; 機械学習を基礎に、以下の分野における研究を行っています。

基礎研究 ——> 哲学や宗教とも関連するテーマです。

Strong AI と呼ばれる分野

意識とは? 心 (クオリア) を持った人工物は可能か?

機械学習と意識との関連

応用研究

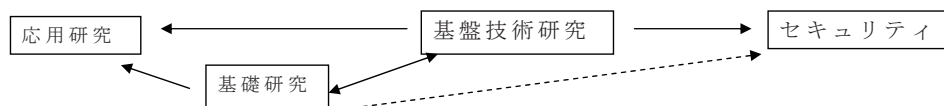
- ・データマイニングによる農業の情報技術化 ——> 農業知識の機械による学習と実用化がテーマです。
- ・自然言語処理とインターネットを利用した連想文合成システム

セキュリティ

- ・悪意メールの自動診断システム
- ・匿名通信システム ——> これは平成 19 年度科学技術振興機構 (JST) で採択されたテーマで、その原理は山梨大学から特許出願 (日、米、欧) され、この目的で設立されたベンチャ企業でビジネス展開中です。

基盤技術研究 ——> これはコンピュータ、通信システムの基盤となる技術です。

- ・移動通信端末における効果的ブロードキャスト通信方式



学習理論の研究

山梨大学 工学部 コンピュータ・メディア工学科担当
准教授 小林 正樹 電子メール: k.masaki@yamanashi.ac.jp
ホームページ: <http://www.kki.yamanashi.ac.jp/~masaki>

人間は経験から学ぶ能力をもっている。計算機も同じことが可能だろうか。人間の学習メカニズムが完全には解明されていない現在、人間と全く同じ学習方法をとることはできない。しかし、人間とは全く異なるメカニズムで学習させることは可能で、多くの方法で実現されている。学習する計算機のことを学習機械と呼ぶ。近年、学習機械は様々な分野で応用され、需要は高まっている。

応用分野: 自然言語処理、音声認識、遺伝子解析、文字認識、Web マイニング、ロボット制御など

学習機械には多様なモデルがあり、それぞれの性質は十分解明されていない。その性質を数学や物理学を利用して解明しようと挑んでいる。基礎理論の研究であるため、計算機を実際に利用することの少ない研究スタイルをとっている。そのため、計算機の研究というより、数学の研究をしていると誤解されがちである。応用数学と考えると近しいイメージが得られるだろう。現在、学習機械の中で特に、ニューラルネットワークという、人間の脳の仕組みをまねたモデルの解析を中心に取り組んでいる。

PS3で並列計算

山梨大学 工学部 コンピュータ・メディア工学科担当
准教授 鈴木 智博 電子メール: stomo@yamanashi.ac.jp
ホームページ: <http://www.ccn.yamanashi.ac.jp/~stomo>

プレイステーション3(PS3)にはCellというプロセッサが使われています。1個のCellプロセッサの中には9個もプロセッサコアが搭載されています。これは例えて言えば、1人の現場監督と8人の労働者のような役割分担をするためです。たくさんプロセッサ(コア)を使って計算することを並列計算と言います。1つの仕事を数人で分担するとき、次のようなことを考えなければなりません。

- 仕事をどのように分割するか
- 分割された個々の仕事に順番があるか
- それぞれの仕事に何人割り当てるか

Cellでプログラムを作るときも、このようなことをよく考えなければなりません。Cellを使った並列計算を建物の建設に例えると、現場監督は、他の8人の労働者を効率よく働かせて、どれだけ短い期間で建物を仕上げられるか?という問題だと言えます。仕事をしていない労働者がいると建設作業が遅れてしまいます。もちろんプロセッサは勝手にサボったりしません。並列計算の場合、仕事をしていないのはほとんどの場合、他の人の仕事が終わらないと自分の仕事ができないからです。現場監督の仕事の段取りで仕上がりまでの時間が全く違ってしまうのです。

どうすればすべてのプロセッサコアを休みなく働かせて短い時間で仕事を終わらせることができるでしょう?いいアイデアがあったら是非教えて下さい。PS3でうまくいったら、日本が誇る世界一のスーパーコンピュータ「京」でプログラムを動かしてみたいですね。



文書からの知識獲得

山梨大学 工学部 コンピュータ・メディア工学科担当
准教授 鈴木 良弥 電子メール: ysuzuki@yamanashi.ac.jp
ホームページ: <http://ir.cs.yamanashi.ac.jp/~ysuzuki/>

1. 研究目標

私たちの周りには膨大な文書があふれています。しかもその数は毎日増えています。たとえば新聞などの記事は毎日何十ページも執筆されます。それが新聞社の数だけ増えていきます。また新聞社のWebページには1日にいくつも記事が追加されます。私たちはWebページ、特許、新聞記事などの文書から、なるべく簡単に知識を得るための支援を行うシステムの開発に取り組んでいます。

2. 研究内容

(1) 各種辞書の自動生成

辞書を作成するのは非常に手間のかかる作業です。しかし、新しい言葉は日々作られており、新しい言葉を適切に辞書に追加することや、目的に応じた辞書を作成することが望まれています。そこで私たちは類語辞典や擬声語辞書、専門用語辞書などを自動的に作成する方法を研究しています。

(2) 複数記事の自動要約

後続記事を自動抽出しても抽出された記事が大量な場合、全ての記事を読むのは大変です。また同じ内容が複数の記事にまたがって記述されている場合もあります。抽出した複数記事からなるべく簡単に知識を得るためには記事ごとではなく、抽出した記事全体の要約を作成する必要があります。そこで私たちは複数記事を対象にした自動要約システムの作成に取り組んでいます。

(3) 質問応答システム

どの情報を知りたいかがわかっている場合、1文書をすべて読む必要はありません。知りたい情報をコンピュータに質問し、適切な答えを得ることができれば目的が達成される場合もあります。私たちは私たちが普段使っている言葉でコンピュータに質問し、適切な答えを探してくれるシステムの作成にも取り組んでいます。

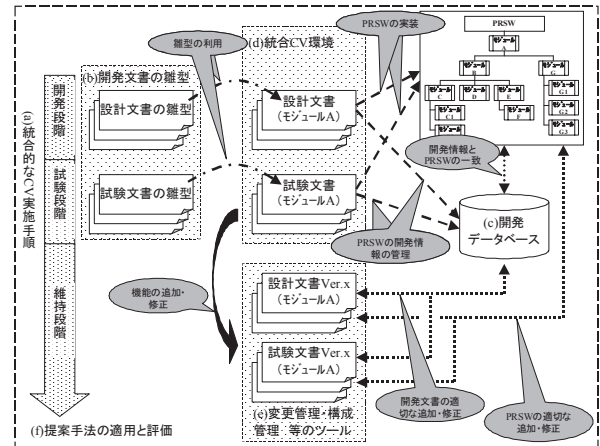
医薬品製造用コンピュータ化システムのバリデーション手法の研究

山梨大学 工学部 コンピュータ・メディア工学科

准教授 高橋 正和 電子メール: mtakahashi@yamanashi.ac.jp

ホームページ: http://erdb.yamanashi.ac.jp/rdb/A_DisplyInfo.Scholar/2_6/83FDD3CAFCAE43A0.html

- ・ 医薬品製造に関わるコンピュータ化システムは、機能と性能が適切であることを立証することが、厚生労働省から義務付けられています。この作業を厳密かつ効率的に行う方法を研究しています。
- ・ 機能が適切であることを立証するためには、コンピュータ化システムが要求に基づいて正しく設計・製造されていることを示す必要があります。性能が適切であることを立証するためには、製造されたコンピュータ化システムの動作を徹底的にテストする必要があります。
- ・ 要求・設計情報・プログラム・テストの対応関係をデータベースで管理して漏れがないようにします。さらに、データベースで管理している情報から適切さを立証するために用いる文書を自動的に作成します。
- ・ この研究の成果は、航空宇宙・化学産業・原子力 等の分野でも使うことができます。



魔方陣を数える

山梨大学 工学部 コンピュータ・メディア工学科担当

准教授 美濃 英俊 電子メール: mino@csci.yamanashi.ac.jp

ホームページ: <http://www.csci.yamanashi.ac.jp>

「魔方陣」をご存知ですか？「魔法陣グルグル」とは違います。魔方陣の「方」とは四角のことで、魔方陣は英語で magic square と呼ばれます。

右の図を見てください。縦横同じ数のマスが並んだ方陣の中にすべて異なる自然数が配置されています。3×3 の場合は 1~9、4×4 の場合は 1~16 の数が抜けやダブリなく配置されています。それだけなら特別な意味はありませんが、右の例を調べていただくと、各行、各列そして2つの対角線について、数の合計が同じであることがわかります。

このような性質を持った方陣を魔方陣と言い、大変古くから興味を持たれてきました。3×3 の魔方陣は1つしかありません。4×4 の魔方陣は880個あります。5×5 の魔方陣は275,305,224個あることがコンピュータを使って1973年にわかりました。

では、6×6 の魔方陣はいくつあるでしょうか？まだ誰も知りません。この数を求めるための高速な方法を追求しています。

2	9	4	←15
7	5	3	←15
6	1	8	←15

↑ ↑ ↑ ↑ ↑
15 15 15 15 15

1個のみ

16	9	5	4
6	3	15	10
11	14	2	7
1	8	12	13

880個

35	2	4	31	3	36
1	20	24	21	23	22
16	28	30	11	14	12
34	33	7	5	26	6
10	19	17	25	13	27
15	9	29	18	32	8

?個

1	7	13	19	25
14	20	21	2	8
22	3	9	15	16
10	11	17	23	4
18	24	5	6	12

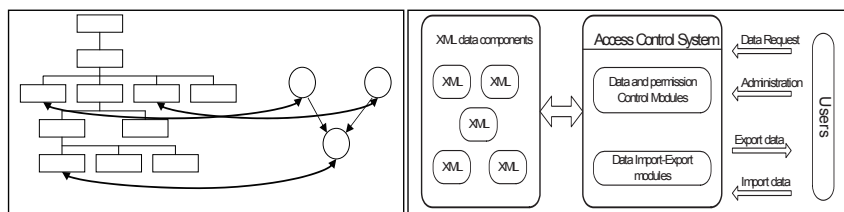
257,305,224個

ソフトウェア開発支援環境に関する研究

山梨大学 工学部 コンピュータ・メディア工学科担当
准教授 渡辺 喜道 電子メール: nabe@yamanashi.ac.jp
ホームページ: <http://www2.s.cs.yamanashi.ac.jp/~nabe/home.html>

情報通信技術の飛躍的な進歩に伴って、ソフトウェアの開発も今までの開発手法や開発環境をそのまま利用していたのでは、もはや時代の要請に応えることができなくなりつつあります。このような状況の変化に柔軟に対応するために、本研究室ではソフトウェア開発支援環境に関して研究しています。ソフトウェア開発支援環境とは、高品質なソフトウェアを簡単にかつ効率よく作成するために、ソフトウェアを開発する工程で必要とされる作業を支援する様々なツールやサービスのことです。

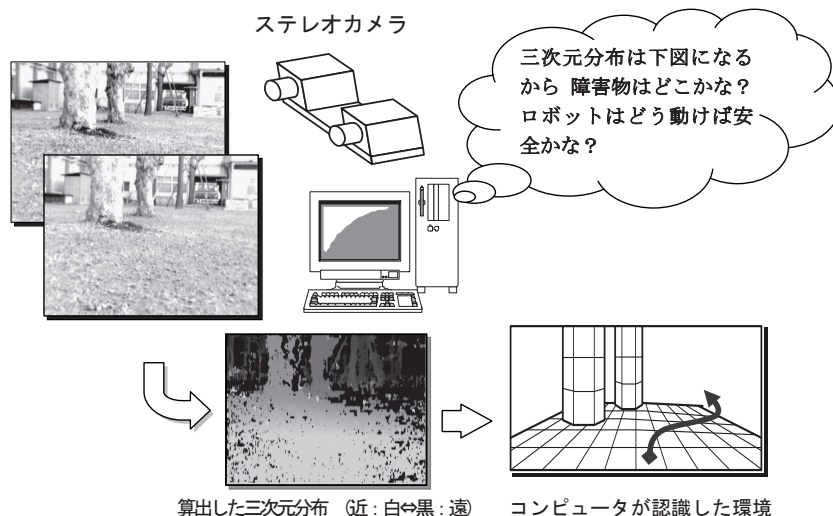
近年の本研究室の具体的な研究テーマのひとつに、コンピュータ間のデータ交換のための文書の効果的な管理手法があります。この研究は、人間を介さず、コンピュータ間で情報を処理するための基盤技術である言語 XML を利用して、言語 XML で書かれた文書を知的に管理するための仕組みとその実装方法についての研究です。例えば、過去の文書を簡単に再利用したり、ある箇所が変更されたときにそれに依存する部分を自動的に変更したりする仕組みを提供する研究などです。これを実現するためには、コンピュータに効率よく計算させるための手順書や適切なデータの構造などを工夫する必要があります。右の図はその一部をイメージ化した例です。



ステレオカメラによる三次元環境認識

山梨大学 工学部 コンピュータ・メディア工学科担当
助教 丹沢 勉 電子メール: ttanzawa@yamanashi.ac.jp
ホームページ <http://www.kki.yamanashi.ac.jp/~ttanzawa>

ステレオカメラは、2台のカメラを並べて固定したカメラシステムである。この2台のカメラで同一対象物を撮像し、その画像を比較すると、視差（画像間での同一対象物の位置にズレ）が生じる。この視差により、人間の眼と同じようにコンピュータにも立体的に周囲環境を認識させることが可能となる。このステレオカメラは通常のカメラ画像（輝度・色情報）に加え3次元（奥行き）情報を利用できるため、複雑な環境でも高い信頼性での環境認識が可能となる。本研究では、適応範囲拡大のためにステレオカメラの低コスト化・測位精度の向上、アプリケーション開発などを行っている。



コンピュータ・メディア工学科

<http://www.cs.yamanashi.ac.jp/>

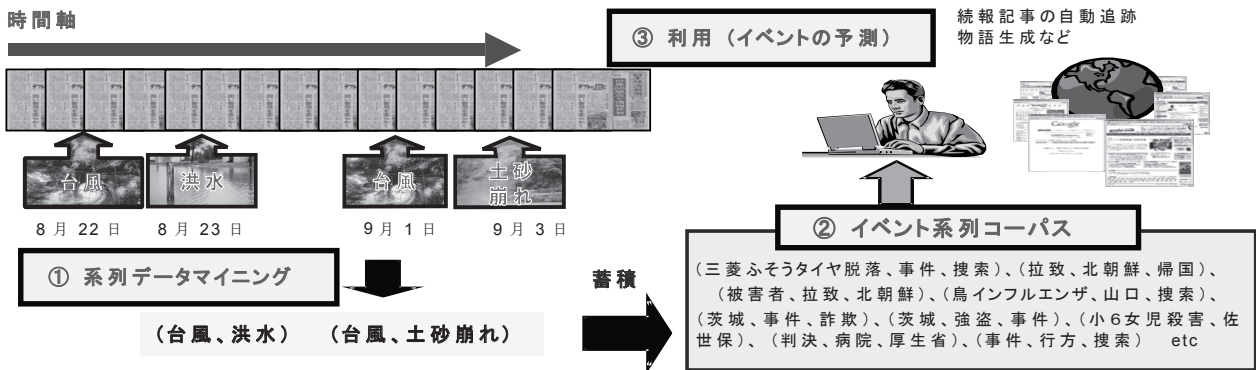


■情報メディアコース

高次知的情報処理技術の実現に向けて

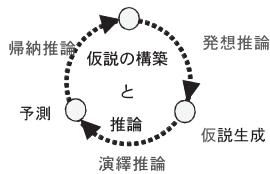
山梨大学 工学部 コンピュータ・メディア工学科担当
 教授 岩沼 宏治 電子メール: iwanuma@yamanashi.ac.jp
 助教 山本 泰生 電子メール: yyamamoto@yamanashi.ac.jp
 ホームページ: <http://www.iwlab.org>

メディア記事、WEB コンテンツ、ハードウェア/ソフトウェアから交通情報、生命システムにいたる多種多様なデータの大規模蓄積化が現在急速に進んでいます。本研究室ではこれら大規模かつ複雑に構造化されたデータから有用な知識を抽出する高次情報処理技術を扱っています。

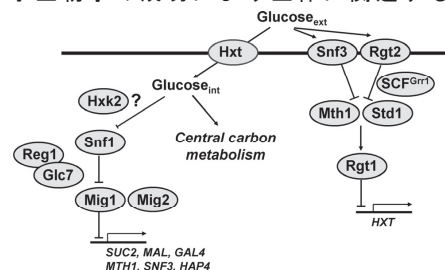


その一つの課題は、系列データマイニングを用いた新聞記事コーパスからの大規模イベント系列コーパスの自動構築です。新聞記事には、政治、経済、文化面などさまざまな分野の話題が混在していますが、この多種多様な情報を含む新聞記事には、実は想定していなかったようなイベント間の相関が含まれています。本研究では、特に過去から現在に至る記事の時系列に着目し、隠されていたイベント間の相互作用を発見することを目指しています。

さてほかに、私達は、**論理ベースの人工知能技術を用いた仮説発見の自動化**にも取り組んでいます。ある背景知識とともに、その知識では論理的に説明できない事例が与えられたとき、私達は何か「仮説」を立て、その事例を説明しようとします(左図)。本研究では、この仮説発見を行う論理モデルをもとに、考えられる仮説を自動的に生成するソフトウェアの開発に取り組んでいます。



この分野の技術は、最近、複雑で多様な生体システムの機構の謎を解き明かすために応用されつつあります。分子生物学の成功により生体に関連する個々の系(遺伝子制御系や代謝系、シグナル伝達系など)の理解は深まりました。しかし、それらを統合し、システムとして捉えたとき、従来のモデルはまだ矛盾を含む不完全な状態であると言われていました(右図)。そこで私達は矛盾なく整合性ある仮説を導くことのできる推論技術を適用することで、生体機構に隠された知識を発見することを目指しています。



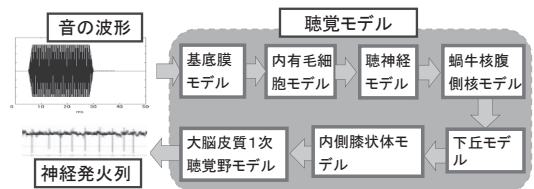
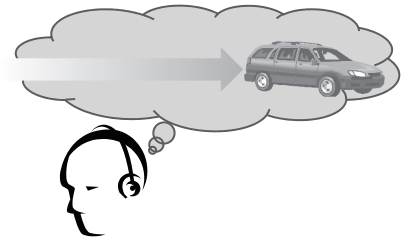
音を中心としたメディア感性工学に関する研究

山梨大学 工学部 コンピュータ・メディア工学科担当
教授 小澤 賢司 電子メール: ozawa@yamanashi.ac.jp
ホームページ: <http://www.ccn.yamanashi.ac.jp/~ozawa/lab.htm>

マルチメディアといえば「映像が中心」と考えるのが一般的でしょう。しかし、コミュニケーションという観点からは「音を中心」なのです。このことは電話という音のメディアがあれば十分に会議ができますが、ジェスチャによる映像情報だけでは会議は困難であることから分かります。そこで、本研究室では聴覚による音の知覚を中心としたメディアに関する研究を行っています。

1. 音空間や臨場感の知覚と制御: 私達は音だけでも3次元空間を感じ、さらには臨場感といった高次の感性を知覚しています。これは両耳に到来した音信号が脳によって解釈された結果です。逆に、両耳に与える音をうまく調整すれば、ヘッドホンを用いて音を聞いているにもかかわらず、コンサートホールのような3次元空間を高い臨場感をもって感ずることができます。このような聴覚における空間知覚に関する研究や高臨場感録音再生実現のための信号処理を研究しています。また木下助教の研究室と共同で視聴覚臨場感メータ構築に向けた研究も実施しています。

2. 聴覚 BMI (Brain-Machine Interface) の実現に向けて: 補聴器では補償しきれない難聴を克服するために、聴覚 BMI では耳の近くに置いたマイクロホンで收音した音を電気信号に変換して、脳の聴覚野という部分に直接入力します。本研究室では、この聴覚 BMI の実現に向けて、音の波形から聴覚野神経細胞の発火を計算する聴覚モデルをソフトウェアとして実現する研究に取り組んでいます。

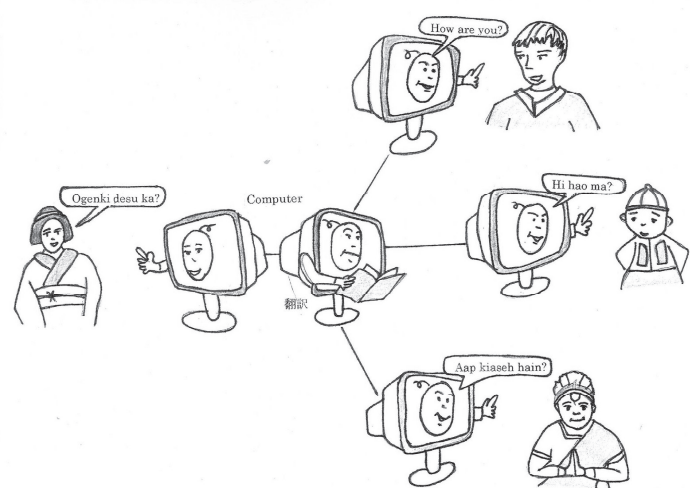


豊かな『ことばコミュニケーション』の実現を目指して

山梨大学 工学部 コンピュータ・メディア工学科担当
教授 福本 文代 電子メール: fukumoto@yamanashi.ac.jp
助教 松吉 俊 電子メール: sugurum@yamanashi.ac.jp
ホームページ: <http://www.ccn.yamanashi.ac.jp/~fukumoto/>

私達は普段、言葉を用いることでお互いの意思疎通を図っています。しかし、他国の人と話すとき、国によっては全く意思の疎通を図ることができないかもしれません。そのようなとき、コンピュータが仲介者となり、私達が使用している言語を世界各国の言語に翻訳してくれたら、私達は国を問わず世界中の人々と話すことができるようになります。また、私達が作文をするとき、書いた文章に合った素敵な言い回しをコンピュータが紹介してくれたら、より正確に読者に心を伝えられるかもしれません。

私達の研究室では、コンピュータを介した人間同士の豊かなコミュニケーションを実現するため、コンピュータを用いて言葉を解析・生成する研究に取り組んでいます。



広がる CG の世界～リアルな表現を越えて～

山梨大学 工学部 コンピュータ・メディア工学科担当
教授 茅 暁陽 電子メール：mao@yamanashi.ac.jp
助教 豊浦 正広 電子メール：mtoyoura@yamanashi.ac.jp
ホームページ：http://www.vc.media.yamanashi.ac.jp/

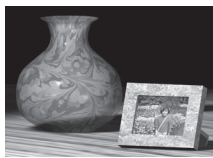
現在の CG では本物と見間違えるほどリアルな画像を生成できます。一方で、古来より人間が創造してきた絵画作品の中では、他者に意図をより効果的に伝えるために、省略・強調・デフォルメなどの表現が数多く発明されてきました。最近では、コンピュータによってこれらの表現を実現する技術が注目を集めています。

本研究室では、リアルを越えて、さらに人間の感情に訴えかける表現を実現する研究を行っています。

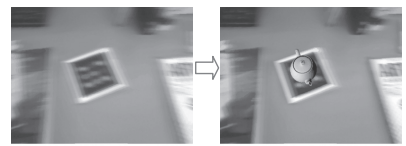
液面に顔料を浮かべて模様を作成するマッピングをコンピュータによって再現したり、写真から鉛筆画を自動生成したりする研究をしています。カメラに映ったマーカの位置に CG 技術で作成した仮想物体を合成表示する研究もしています。



マッピングシステム



鉛筆画の自動生成



現実世界への仮想物体の合成表示

シミュレーションと映像処理の超高速化

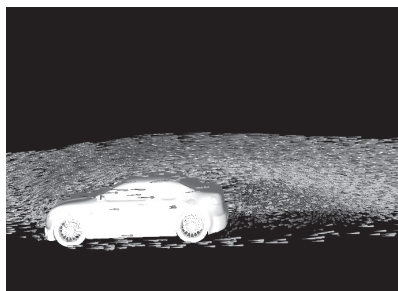
山梨大学 工学部 コンピュータ・メディア工学科担当
准教授 安藤 英俊 電子メール：ando@yamanashi.ac.jp
ホームページ：http://live.yamanashi.ac.jp/

コンピュータ・ゲームを初めとして、身近なところで CG (コンピュータ・グラフィックス) 技術は活用されています。私たちの研究室では高速で高品位な CG の作成と、並列計算による物理現象のシミュレーションの超高速化の研究を行っています。

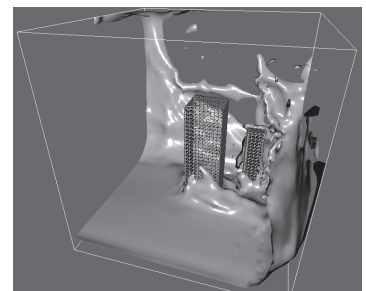
左下の画像はまぶしい光を見たときにカメラのレンズやフィルタ内でおきる光の散乱を考慮して作成しています。こういった高速で高品位な CG 技術は次世代のゲームや仮想現実への応用など、人間がリアルタイムに操作できるシステムを作るために役立ちます。また中央と右下は空気や液体の流れをコンピュータで超高速に計算しリアルタイムに表示した例で、製品設計や災害対策などに役立ちます。



光の反射によるまぶしさの視覚効果を付加したリアルタイム CG



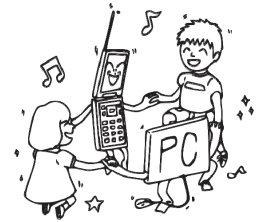
自動車の車体まわりの空気の流れをシミュレーションして表示した例



ダム決壊シミュレーションによる防災対策への応用例

人間とコンピュータとの相互作用の研究

山梨大学 工学部 コンピュータ・メディア工学科担当
准教授 小俣 昌樹 電子メール：masakio@yamanashi.ac.jp
ホームページ：http://www.hci.media.yamanashi.ac.jp/cms/
http://www.hci.media.yamanashi.ac.jp/~omata/km_g/



40年ほど前、コンピュータを操作するためには、一部の限られた専門家にしか理解できないとても難しい知識が必要でした。現在では、さまざまな人がさまざまな業務を遂行するためにコンピュータを使用しています。このようなコンピュータの発展には、コンピュータをより使いやすくするための「人間とコンピュータとの相互作用」の研究が重要です。

「人間とコンピュータとの相互作用」の研究では、使うのに安全で効率的であり、かつ簡単で楽しいコンピュータシステムを開発しています。現在、いろいろな場面でコンピュータを使用しているにもかかわらず、まだまだ使いにくいコンピュータシステムがたくさんあります。たとえば、パソコンを使って絵を描いてみたいと思ったとき、はじめに複雑な操作方法を学ばなければならなかった経験のある人もいます。また、携帯電話の新しい機能を使おうとしたとき、操作方法がわからずにとまどった経験のある人もいます。

- 私たちは、現在よりももっと使いやすいコンピュータを目指して、つぎのようなテーマを研究しています。
- ・ 身振りや手振りを使ってコンピュータを操作する方法の研究
 - ・ 生体信号（精神性発汗、骨格筋の電位、脈波など）をコンピュータに入力して、コンピュータに身体動作や感情を理解させる研究
 - ・ 生体信号（精神性発汗、脳波、呼吸など）の変化からコンピュータの使いやすさを評価する研究
 - ・ 触覚、力覚、香りなどを使ったコンピュータとの相互作用に関する研究

魅力あるユーザインタフェースを作り出す方法

山梨大学 工学部 コンピュータ・メディア工学科担当
准教授 郷 健太郎 電子メール：go@yamanashi.ac.jp
ホームページ：http://www.golab.org

私たちの周りには、たくさんのコンピュータがあります。例えば携帯電話は、通信機能を重視したコンピュータです。家庭用のゲーム機は、少し前のスーパーコンピュータよりも高い性能をもっています。このような身近にあるコンピュータを使うとき、私たちはコンピュータの中にある情報と直接やり取りすることはできません。ある「境界面」を通してやり取りします。

コンピュータと私たちの境界面は「ユーザインタフェース（UI）」と呼ばれます。ハードウェアの観点ではキーボードやマウスがUIであり、ソフトウェアの観点ではディスプレイに表示されている画面のデザインがUIに相当します。実はコンピュータが使いやすいかどうかは、コンピュータの性能よりも、UIのデザインに大きく左右されます。

私たちの研究室では、使える・使いやすい・魅力あるユーザインタフェースを作り出す方法を研究しています。また、コンピュータを使う生活の「シナリオ」を考えて、新しいコンピュータのコンセプトを創り出すといった研究も行っています。研究成果は、医療機器のUI開発へ応用しています。

（写真上から：タッチ画面のテスト風景、開発した眼科用医療機器）



演繹・帰納・発想推論システムの開発

山梨大学 工学部 コンピュータ・メディア工学科担当
准教授 鍋島 英知 電子メール: nabesima@yamanashi.ac.jp
ホームページ: <http://nabelab.org/>

人間の推論パターンを大きく分類すると、演繹推論・帰納推論・発想推論の3種類があります。例えば以下のような命題を考えてみます：

- (A) 財布には小銭しか入っていない（大前提）
- (B) 机の上のお金は財布から出したものである（小前提）
- (C) 机の上には小銭しかない（結論）

演繹とは、大前提(A)と小前提(B)から結論(C)を導く推論であり、必然的に正しい結論を導きます。帰納とは、小前提(B)と結論(C)から大前提(A)を仮定する推論であり、この場合「財布からお金を取り出したところ、それらはすべて小銭であった」ことから、「財布の中には小銭しかない」と推測できます。発想とは、大前提(A)と結論(C)から小前提(B)を仮定する推論です。この場合は「財布には小銭しか入っておらず、机の上にも小銭しかない」ことから「机の上のお金は財布から取り出したものである」ことを推測できます。

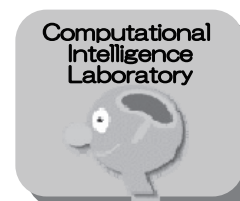
演繹推論は定理の自動証明などに利用され、帰納推論・発想推論は新しい知識を生み出す手法として、例えば既存の知識では説明できないような実験的事象に遭遇した場合に、それを説明するための理論的仮説の導出などに利用することができます。

私たちの研究室では、これらの推論をコンピュータ上で高速かつ自動的に行うシステムの開発に取り組んでおり、大規模で困難な推論問題に対する実用的な道具を提供することを目指しています。



脳を真似した新しいコンピュータの研究

山梨大学 工学部 コンピュータ・メディア工学科担当
准教授 服部 元信 電子メール: m-hattori@yamanashi.ac.jp
ホームページ: <http://www.cil.media.yamanashi.ac.jp/>



史上初のコンピュータが誕生したのは、いまから半世紀以上も前のことです。それ以降、コンピュータは小型化高速化の目覚ましい進歩を遂げ、安価なパソコンでも私たちが一生かけても終わらない計算を瞬時にしてしまうことが可能になりました。しかし一方で、いくら高速化を進めても、コンピュータではうまく扱えない難しい課題があることがわかってきました。私たち人間は、0歳の赤ん坊であっても、母親とそれ以外の人の顔や声を訳もなく認識し、母親の姿を探して台所を覗いてみたり、部分的にしか見えない玩具をそれと認識したりと驚くべき能力を発揮しますが、このように、物を認識したり、思考したり、曖昧な情報や不完全な情報を扱ったりすることは、現在のコンピュータの最も不得意とするところなのです。

ご存知のように、私たち人間はこのような情報処理を脳で行っています。脳には、約140億個の神経細胞が存在するとされていて、これらが相互に結合してネットワークを形成することで非常に複雑な情報処理を実現しているのです。ですから、その仕組みを真似してあげれば、人間のように考えたりする機械ができるに違いありません。このような観点から、本研究室では、脳の神経回路網を工学的に模倣して、これまでにない柔軟な情報処理を実現する研究を行っています。現在は、脳の機能の中でもとりわけ重要な連想記憶に関する研究に取り組んでいます。脳の記憶では、言葉やイメージ、ときには感情までもがすべて連想によって蓄えられています。また、認識や思考といった高度な情報処理は、学習によって獲得した記憶に基づいて行われています。このため、脳の連想記憶の仕組みを模倣することは、脳を造る上で大変重要なのです。

21世紀は「脳の世紀」と言われています。いま、医学、心理学、工学などさまざまな分野の研究者が脳機能の解明、人工的な脳の実現を目指して盛んに研究を行っています。あなたもこの最後のフロンティアに挑戦してみませんか？

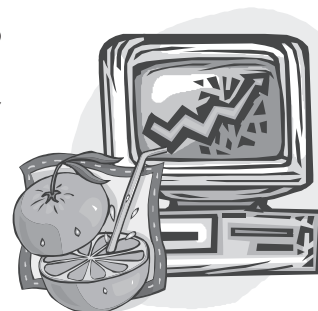
コンピュータとインテリジェントセンサ

山梨大学 工学部 コンピュータ・メディア工学科担当
准教授 森澤 正之 電子メール: morisawa@yamanashi.ac.jp
ホームページ: <http://www.e.se.yamanashi.ac.jp/~morisawa/>

最近の情報処理技術の発達には著しいものが見られます。その技術の中心であるコンピュータは、どんどん処理速度が速くなり、取り扱えるデータ量も大きくなっています。一方、小型化も進み、身近な電気製品のほとんどにはマイコンと呼ばれる組み込み用小型コンピュータが内蔵され、より便利な機能を提供しています。今やコンピュータは単なる「計算する機械」から機器や装置にさまざまな機能を付け加えるためになくてはならないものになりました。

コンピュータと組み合わせることで、新しい機能を持つようになった装置のひとつにセンサがあります。センサとは目や耳、舌などの人の感覚の代わりにしてくれる装置です。すでに、目の代わりにしてくれるセンサとして、デジカメなどで使われる CCD カメラが開発されました。また、耳の代わりにしてくれるものとしてはマイクがあります。ところが、味覚、嗅覚を代用するセンサはまだ身近では見かけません。というのも、味覚や嗅覚は、視覚や聴覚と違い多種の化学物質によってもたらされること、また、脳・神経網による情報処理がからむことなどからコンピュータを使わない従来のセンサ技術では実現することが困難であったためです。しかし、センサにコンピュータを組み込んだインテリジェントセンサを開発することで、味や匂いなどを測定できる可能性が見えてきました。

私たちの研究室では、光ファイバーを用いたインテリジェント味覚センサの開発、ニューラルネットワークによる味認識の研究など、味覚や匂いなどの人間の感覚や感性に関わる研究を行っています。



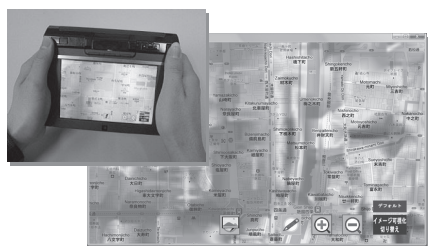
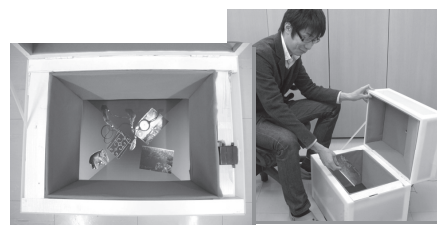
感性インタフェース，感性情報システムに関する研究

山梨大学 工学部 コンピュータ・メディア工学科担当
助教 木下雄一朗 電子メール: ykinoshita@yamanashi.ac.jp
ホームページ: <http://www.ccn.yamanashi.ac.jp/~ykinoshita/>

私たちは、日常の生活の中で、映像や音声、文字などの情報を中心としたコミュニケーションを行っています。しかし、人の感じ方や気持ちの変化、雰囲気やイメージなど、目に見える形で存在しない情報も、コミュニケーションにおける重要な要素の一つです。私達の研究グループでは、このような情報を「感性情報」と呼んでいます。そして、感性情報を活用したインタフェースや感性情報を扱える情報システムの研究を行っています。

例1: 遠隔地の人々と思いの品を共有する Digital Keepsake Box

遠隔地に住む家族や友人との遠隔コミュニケーションにおける「つながり感」の形成を目的とした箱型のインタフェースです。箱の中には、カメラとディスプレイが組み込まれていて、箱の中という一つの空間を遠隔地のユーザと仮想的に共有できます。また、遠隔地にいる他の誰かが箱の中に物を入れると、自分の箱の蓋も少し開き、箱の中の物への気づきを促します。



例2: 通りのイメージが見える感性街歩きマップ

「にぎやかな」「お洒落な」といった街並みの雰囲気とその分布を地図上に色とその濃淡で可視化したものです。これによって、はじめて訪れる都市でも、どの地区がどのような街並みになっていて、それがどのように続いているのかといった情報を直感的に把握することが可能です。