

視覚情報メディア

亀田能成
(大学院 知能機能システム専攻)

「知的なシステムを作る」
2011/06/06, 2011/06/13
3A409

たくさんカメラ(今回は特に環境埋め込み型)を利用した映像利用の新しい形や、カメラ(の数)の
パワーを前提にした研究アプローチについて解説していきます。

でも映像情報メディアに入る前にまずは...

工学

工学博士

Ph. D

Doctor of Philosophy

哲学博士 ?

実践哲学 =工学

マッピングセンシング
安全で安心な生活空間

大田友一 教授
亀田能成 准教授
北原 格 准教授

屋外型複合現実感
シースルービジョン

<http://www.image.esys.tsukuba.ac.jp>

画像情報研究室

Computer Vision and Image Media Laboratory

協調型複合現実空間
アイコンタクト、視触覚融合

高度交通システム
ITSにおける視覚支援

自由視点映像生成
3次元テレビ

システム情報工学研究科 知能機能システム専攻

①

画像情報研究室

大田友一教授・亀田能成准教授
北原格准教授

協調型複合現実感(Mixed Reality)
MR空間における円滑なコミュニケーションの実現
視線・表情・指差し情報の再現、視覚と触覚の融合



シースルービジョン
直観的に理解可能な歩行者の視覚支援～死角の可視化～



任意視点映像の生成提示

自由に視点を遊びながらスポーツイベントのライブ中継をネットワーク経由で観る

Computer Vision and Image Media Laboratory, Department of Intelligent Interaction Technologies, Graduate School of Systems and Information Engineering, University of Tsukuba
Tennouda 1-1-1, Tsukuba Science City, 305-8571, JAPAN Phone: 029-853-6556 Contact: openlab2005@image.esys.tsukuba.ac.jp <http://www.image.esys.tsukuba.ac.jp/>

システム情報工学研究科 知能機能システム専攻

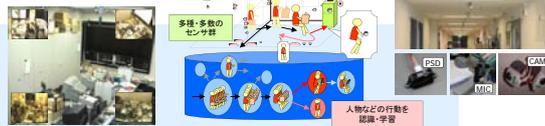
②

画像情報研究室

大田友一教授・亀田能成准教授
北原格准教授

Massive Sensing

分散配置された大量のセンサによる知的撮影



ITS (Intelligent Transport Systems)

道路監視カメラ映像を用いた運転者の視覚支援



Interactive Video Surveillance

プライバシーを保護する監視カメラ



筑波大学 大学院 システム情報工学研究科 知能機能システム専攻 画像情報研究室
〒305-8571 茨城県茨城1-1-1 Phone: 029-853-6556 Contact: openlab2005@image.esys.tsukuba.ac.jp <http://www.image.esys.tsukuba.ac.jp/>

視覚情報メディアの技術史

- 紀元前～
 - 絵画による視覚情報の記録
- 150年前: 写真の発明による記録の自動化
- 100年前: 映画の発明による動きの記録と再現
 - 色彩, 大画面, 立体視
 - テレビジョン(リアルタイム化) ... 70年前
- 50年前: CGの発明によるコンピュータと映像メディアの結合
 - 仮想世界, インタラクティブ
 - バーチャルリアリティ
- 21世紀: コンピュータビジョンとCGの融合
 - 複合現実感(ミクストリアリティ)
 - 任意視点映像(3次元テレビ)

文字と画像・映像メディアとの違い

0.1ミリもない新DVDディスク
日立マクセル株式会社(執行役社長:角田義人)は、DVDサイズで基板厚92ミクロンに薄型化したナノインプリント光ディスクを、専用カートリッジに100枚搭載することでテラバイト級の記憶容量を可能にした体積記録型光ストレージ技術「SVOD (Stacked Volumetric Optical Discs)」を開発した。DVDディスク基板厚92ミクロンはこれまでの13分の1の薄さ。容量は同じ4.7GBで、百枚入り4万円以下という。企業の外部記憶装置などを想定。



0.1ミリもない新DVDディスク

人間に対するインパクト抜群

394

サイズは44倍
(動画なら1000倍～)

17,350
+
32

“Snake Eyes”

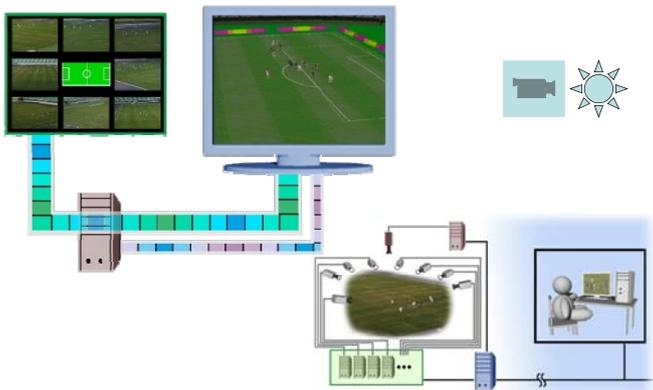
- スポーツ映像(ボクシング)の可視化



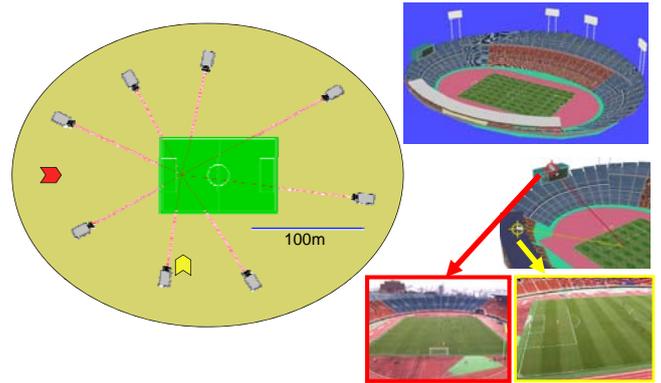
我々の思い描く未来図

- エンタテインメント
 - スポーツ観戦(自由視点)
 - 街での視覚増強
 - 建物越しに透視
 - 運転中の死角領域を可視化
-
- 生活を「見守る」技術
 - 日常生活を自動的に理解
 - 頻繁な行動・不審な行動の判別
 - カメラ以外のセンサも統合

サッカーの可視化(自由な視点で)

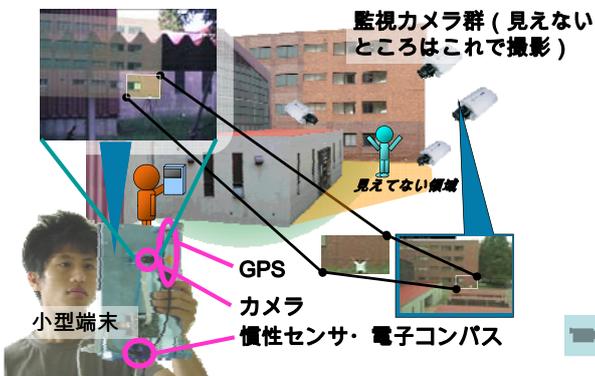


実験@国立霞ヶ丘競技場



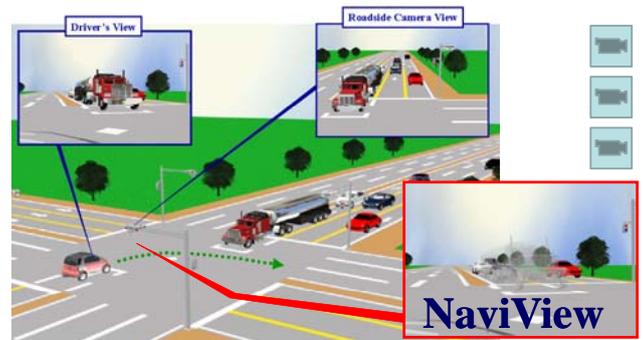
屋外で「透視」を実現

- MR技術を用いて、建物が邪魔で見えない領域を可視化



道路監視カメラによる死角の解消

- 右折時を対象にして



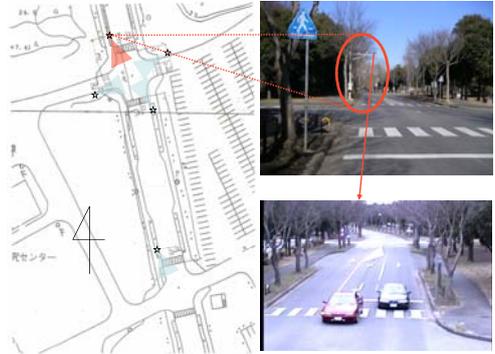
浮動式バーチャルミラー



- 自車両の前方に鏡がある状況を仮想的に生成
- 道路監視カメラ映像を元に生成
- 周囲の状況確認



本学ループ道路上で実験中



多視点の(たくさんの)カメラ利用の次へ

Massive Sensing

大規模センサ群の人間社会への展開

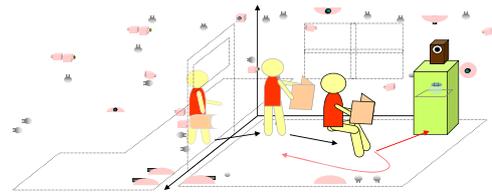
<工学的見解>

カメラ(センサ)はどんどんつけましょう。

データは気持ちよく沢山用意して使いましょう。

面倒くさい計算があっても、コンピュータに任せれば大丈夫。

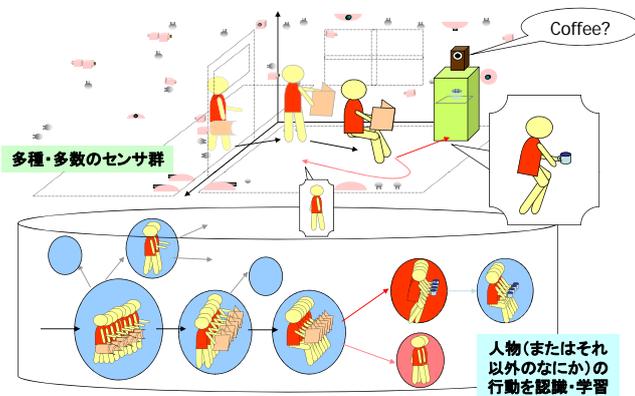
社会に浸透し続けるセンシング



多種・多数のセンサ群

- ・カメラ(可視光・赤外)
- ・マイクロフォン(音声に限らない)
- ・非接触センサ(人感センサなど)
- ・接触センサ(感圧センサなど)
- ・IDタグ(バイオメトリクス含む)
- ・etc

応用の一例



マッシブセンシングの勘所

利点

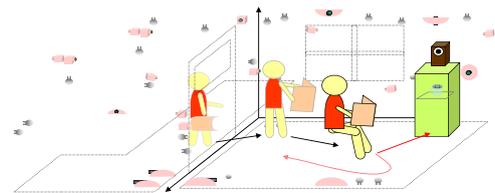
- ・人間にできない広域・長時間管理能力
⇒人間では不可能だった新しいサービスの開拓
- ・観測の多重性
⇒耐故障性
- ・数に頼る
⇒産業振興

多種・多数のセンサ群

- ・人間がチェックするのは無理
- ・キャリブレーションも大変
- ・生存確認だけでも泣きそう

環境埋込

- ・センサの性能が全うできない
- ・これまでのデータサイズとは桁違い



コンピュータに ものごとを「認識させる」とは？

- 必要なもの: 共通する概念(差別化する基準)
- 人間どうしても共通基盤の確立は困難
 - 『怪しい人が来たら』
 - 『同じことが起きたら』
- どれぐらい大変な問題が潜んでいるか？
 - 世代下の若者
 - 文化背景の異なる人々
 - サル山の猿々
 - ミツバチ(社会行動する集団)
 - 火星人
 - コンピュータから見た人間

Massive Sensingの周辺

関連: センサ

- SmartDust (MOTE)
 - 小型基板上にセンサ, 無線通信デバイス
 - 自立的にセンサノードネットワークを形成



関連: @オフィス

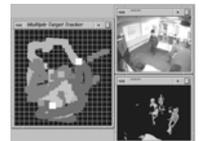
- ORL Active Floor (ORL)
 - 床下にLoadCellを設置, 移動軌跡を元に状況推定



Figure 1 Photograph of one of the load cells used

Figure 2 Load cell supporting this idea

- Intelligent Room (MIT)
 - カメラと部屋の知識を用いた
人物トラッキング・行動推定



関連: @生活の場

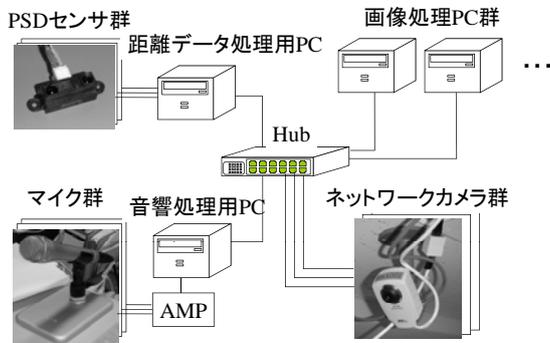
- Aware Home (Georgia Institute of Tech.)
 - 家一軒を対象としたユビキタス環境
 - 様々な受動センサ
- UbiCare (UbiCare.org)
 - 心臓病患者・老人などを対象
 - 介護が主目的
 - ウェアラブル・インプラタブル



関連: @社会

- インテリジェントビル(もうどこでも) ⓘ
- 街角(いくらでも公開中) ⓘ
- 街一つ(英国、茨城県十王町など) ⓘ
- 島一つ(エアーズ島) ⓘ
- 日本全土(国土交通省管轄下の1万台以上のカメラ)

研究システム概略 (M棟3階に設置)



撮影設備の設定

カメラ設置

- 右図に示すようなWebカメラ群を部屋内と廊下の出入り口付近に分散設置
- 現在約40台のカメラを設置

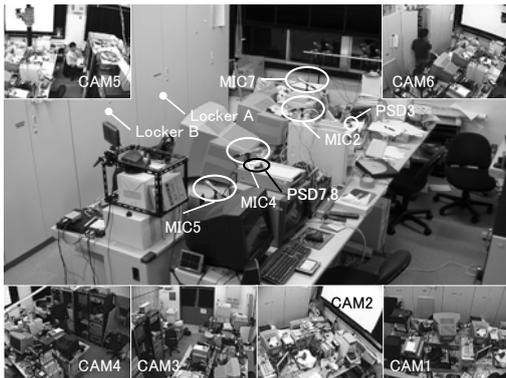


処理用計算機

- 各PC, 各カメラ間をイーサネット接続
- 各PCが3~4台のWebカメラのデータ処理を担当
- 現在20台のPC



実験環境: 概観・カメラからの映像



実験環境: 例・入力画像



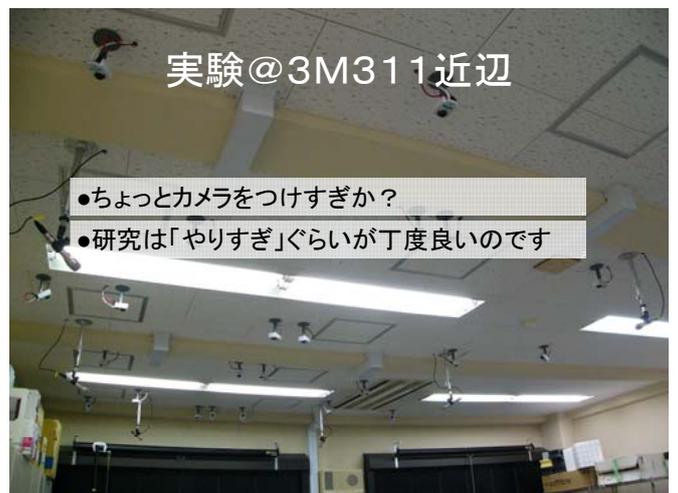
実験@M棟3階近辺

通行には注意・しなくてもOK.



実験@3M311近辺

- ちょっとカメラをつけすぎか?
- 研究は「やりすぎ」ぐらいが丁度良いのです



実験@M棟3階近辺



処理の一例

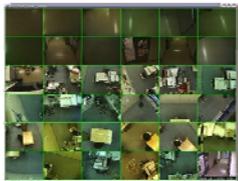
ブロック量子化



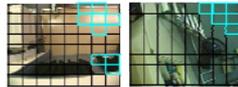
適応的な領域抽出



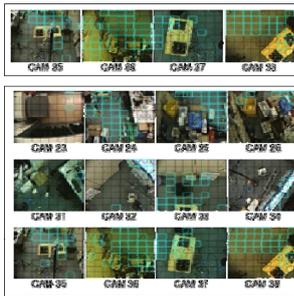
大量カメラモニタリングの支援



入力(36台で数時間観測)



カメラごとにみておくべき領域を学習



カメラ間で同時に見ているところはどこか?

この先の研究

- 様々なスポーツへの展開
- 歩きながらも死角の状況を常に把握
- 運転者へのリアルタイム支援(ループ道路で)
- 人間の動作の自動抽出と認識
- 長期間観測による周期性の抽出
- 超長期間観測による「日常」の定義化と「異常」検出

To be continued !
(研究についてはもしかしたら大学院でまたお会いしましょう)

カメラ(手持ち式)の普及がもたらすもの

- PANORAMIO



Panoramio
by Google

地図に写真を載せて
オリジナルのアルバムを作ろう!

写真をアップロードする

タグで写真の整理: アート、建築物、
反射...



カメラ(手持ち式)の普及がもたらすもの

- Flickr
-



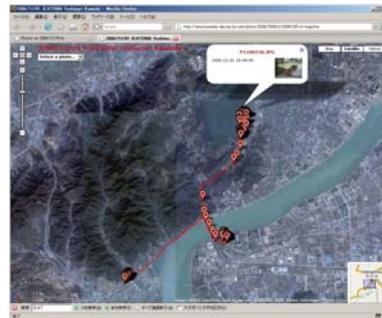
カメラ(手持ち式)の普及がもたらすもの

- 写真アルバム
 - 写真と時間情報の組み合わせ



カメラ(手持ち式)の普及がもたらすもの

- 写真アルバム
 - 写真と時間情報、さらに位置情報の組み合わせ



カメラ(手持ち式)の普及がもたらすもの

- 写真アルバム / ビデオカメラ
 - 写真と時間情報、さらに位置情報の組み合わせ



“想像力、全開！”

- ずいぶん昔のハヤカワSF文庫のキャッチフレーズ
- 結局、人間はパンとワインではなく好奇心で動くのかもしれない

背景: 普段の写真(一部)

人間(個人)の未来発展形

- 行動: ★★★自転車・自動車・(電車)・飛行機……
- 知覚: ★電話・テレビ⇒まだ个体化途上
- 思考: 知覚と行動をつなぐもの

背景: GPSのログ(2007/12/14)

課題

- 論述
 - 「多カメラを使ったシステム」
 - 複数のカメラを使わなければ実現することができないアプリケーションを例を挙げて説明してください。
 - オリジナルなアイデアほど高く評価します。