

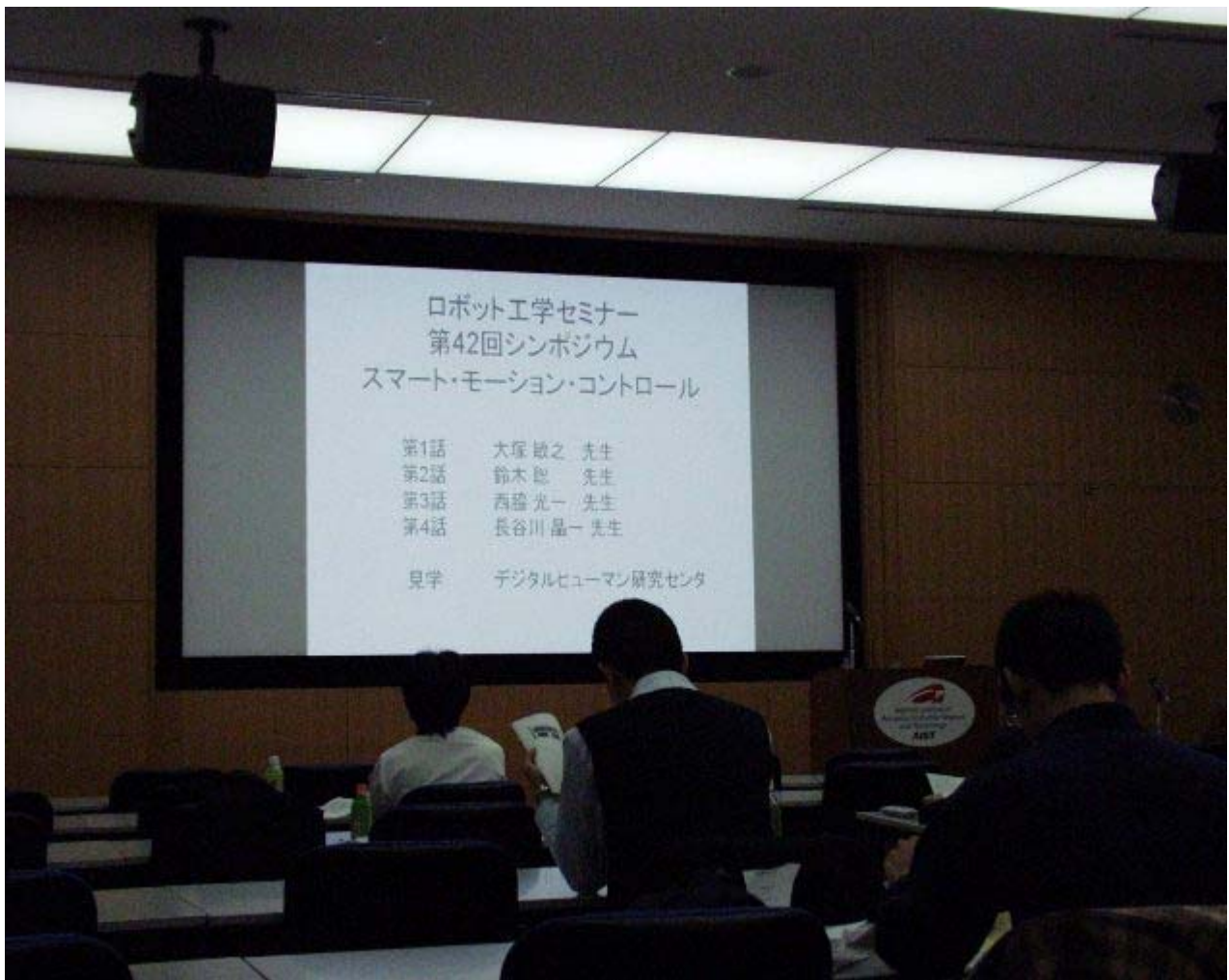
第42回シンポジウムレポート

スマート・モーション・コントロール

2007年10月22日

実施日時: 2007年10月22日 10:30~17:10
会場: 産業技術総合研究所 臨海副都心センター 別館11階会議室1
参加者: 14人
オーガナイザー & 司会: 宮腰 清一 ((独)産業技術総合研究所)

今回のロボット工学セミナーシンポジウムでは、今後の発展が期待される、非線形性(特に非ホロノミックな性質)の強い機械システムの動作生成・運動制御の分野を取り上げました。コンピュータの発達に伴い実現性を帯びてきたこの領域の研究について、制御工学やロボットの研究者に加え、Virtual Realityの分野からも若手・中堅の気鋭の講師をお招きし、様々なアプローチからの御研究に基づき論じて頂きました。また、講話に関連して産総研デジタルヒューマン研究センターのヒューマノイドロボットのデモとMixed Reality技術を利用した実験環境の見学も行いました。参加者は少なかったのですが、活発な質疑応答が行われ、見学も時間が過ぎても残って熱心に質問を続ける人達がいた等、盛況のうちに終了することができました。以下に各講演と見学について報告致します。



<第1話> 「実時間最適化による機械システムの非線形モデル予測制御」

大阪大学の塚敏之先生から、有限時間先までのモデルの挙動を予測し・制御に利用する非線形モデル予測制御について、講演して頂きました。エッセンスである、細かい刻みでの計算を前提とする事で逆に計算量を減らせる方法(ホモトピー法)や実際に計算量を減らす手法について解説して頂きました。引き続き御紹介頂いた様々な適用事例は、RCホバークラフトのような非常に制御困難な対象から、船舶・自動車・飛行機・衛星など実験室内に限らず一部実用に供されているものにまで至り、感銘を受けるものでした。また、実際の利用を助けるために開発されたソフトウェア・ツールについても紹介されました。聴衆の中で既に適用を試みた方などから活発に質問が行われ、高い関心を持たれている事が分かりました。



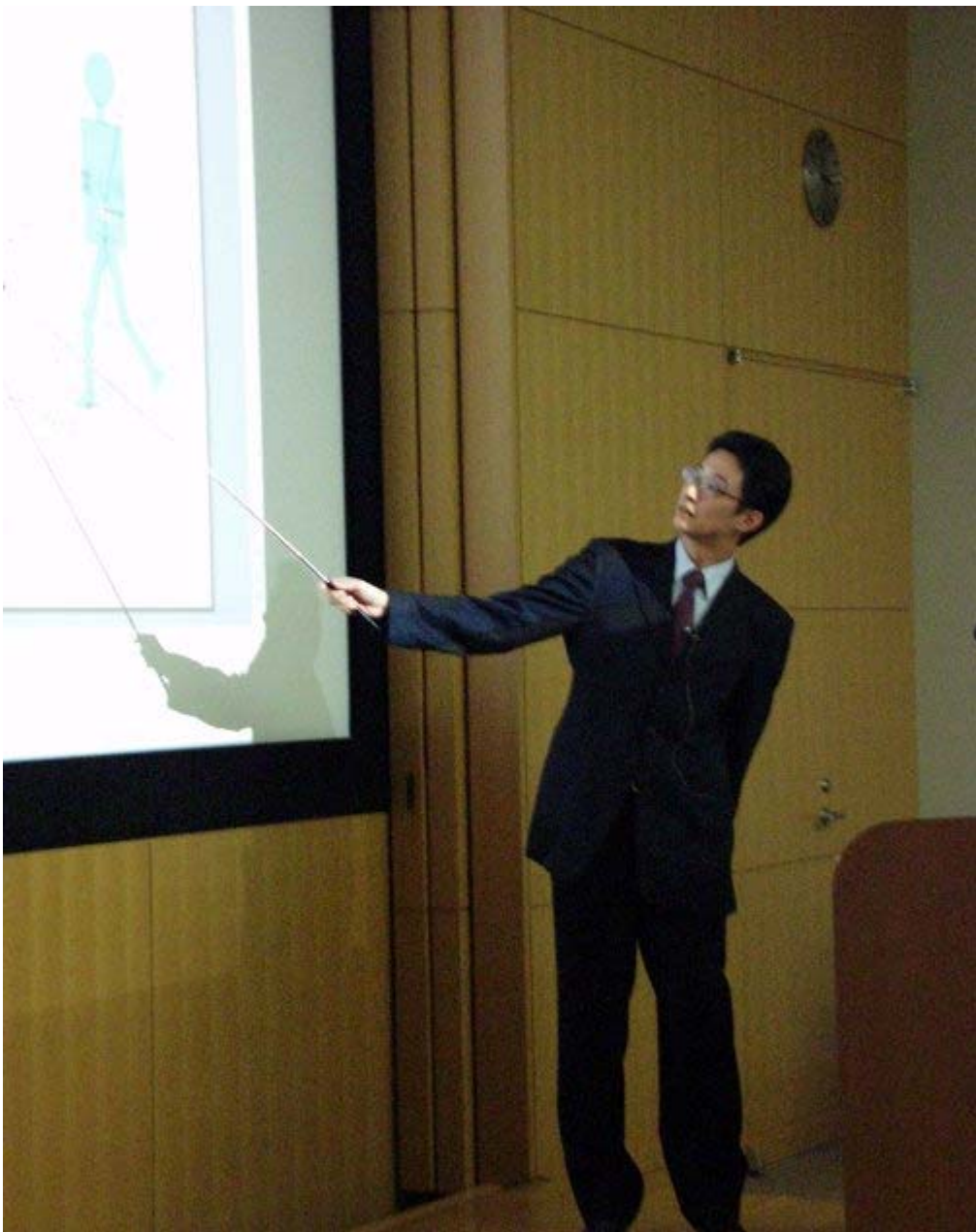
<第2話> 「状態依存型リカッチ方程式によるモーションコントロール」

東京電機大学の鈴木聡先生から、特定の平衡点周りに限らず、その時のその状態において最適制御問題を解き続ける形で制御する状態依存型リカッチ法(SDRE法)について解説して頂きました。非線形モデル予測制御等との比較による位置付け、理論より実用が先行している状況、適用限界や実際に適用する場合の勘どころやつまずきを回避するTips等についても丁寧に解説して頂いた。実験として、振り上げと見まごうばかりの大域的安定化を行う倒立振子の制御結果の動画は、驚かされるものでした。また今後、興味を持たれた方の取っ掛かりとなる参考文献を数多く紹介して頂いたので、丁寧な解説を持ってしても、なかなかその場で全てを理解する事が難しい内容が補われた事と思われます。



<第3話> 「短周期軌道生成によるヒューマノイドのモデルベースト歩行制御」

産業技術総合研究所の西脇光一氏から、オンライン逐次軌道生成に基づくヒューマノイドの二足歩行の安定化についてお話し頂きました。従来の一步踏み出す前に軌道生成をしてその軌道に沿って運動と安定化を行う方法から、一步踏み出す間にも20[ms]と言う短周期で頻りに軌道生成を繰り返す手法について解説して頂きました。その効果により、オンラインで変更された目標軌道への追従や外乱により状態が変化する場合にも安定化が可能になる事を細かく段階を踏んだ実験結果の動画等で見ることができました。複雑なシステムであるために起動生成(計画)の過程を避けられないヒューマノイドにおいて軌道生成と安定化制御を融合させる意味が理解できました。また、複雑なシステムであるヒューマノイドを研究開発する際に助けとなるMixed Reality技術を応用した実験環境についても紹介して頂きました。



<第4話>「物理エンジンを利用したバーチャルクリーチャの制御とシミュレーション」

電気通信大学の長谷川晶一先生から、物理エンジン(多体剛体動力学シミュレータ)を用いて、コンピュータ内の仮想生物や人間を動かしたり、現実世界とインタラクションを行わせる研究について解説して頂きました。講演の最初から動画を用いた研究紹介が行われ、物理シミュレータの実装法とそれによる物理現象の再現性の違い、物理エンジンを現在や未来のシミュレーションに用いてバーチャル・クリーチャの反応や行動に現実感・生命感を持たせた研究等について、ボクシング・ゲームや仮想的スポーツ体験や複雑なものから簡単なものまで各種CGキャラクターのインタラクティブな動作生成を行った実例の動画を数多く紹介して頂きました。シミュレーションにおける現実の反映と現実感の違い等について質疑応答が行われました。



<ヒューマノイド・ロボットHRP-2を用いた歩行実験 見学>

講演終了後、デジタルヒューマン研究センターにて、ヒューマノイドHRP-2を用いた歩行実験の様子を見学して頂きました。ロボットの側から見た環境認識や行動計画がどのように行われているか実験者が確認するためのMixed Reality実験環境について紹介が行われ、その中でHRP-2の歩容計画が環境変動に伴って実時間で変更される様子を示すデモが行われました。また、音源分離の体験や実環境での移動ロボットの経路計画と移動等のデモも行われました。予定の時間を過ぎても、熱心に質問を続ける参加者も見られ、興味深い見学となったようでした。



理論に偏りがちなテーマ設定にもかかわらず、各講師の方々には、それぞれの方式の基礎概念や背景や実装法等を含めて平易に解説して頂き、また、豊富な実験や応用の事例、関連研究を御紹介頂き、聴衆の方々にも講演内容がより身近で実用的なものと感じられたのではないのでしょうか。本シンポジウムが、全ての参加者の方々の刺激となり、ロボットやCGキャラクタが見違えるように動き始める事を夢見ながら、個々の地道な問題解決にもつながる事になりましたら、望外の幸せです。最後に、この場をお借りして、御講演頂いた講師の先生方および御参加・御討論頂いた方々に感謝の意を表したいと思います。有り難うございました。

文責 宮腰 清一((独)産業技術総合研究所)