

氏名(本籍)	なかのあつし 中野敦(大分県)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	博甲第4284号
学位授与年月日	平成19年3月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審査研究科	システム情報工学研究科
学位論文題目	ゲームキャラクターの行動制御技術の研究

主査	筑波大学教授	工学博士	岩田洋夫
副査	筑波大学教授	工学博士	大田友一
副査	筑波大学教授	博士(工学)	葛岡英明
副査	筑波大学助教授	博士(工学)	宇津呂武仁
副査	筑波大学講師	博士(情報科学)	星野准一

## 論文の内容の要旨

近年、ストーリーを楽しむロールプレイングゲーム(RPG)や複数人がネットワークを介して参加するオンラインゲームといった様々なジャンルのゲームで3DCGキャラクターが用いられるようになってきた。これらのキャラクターの行動を生成するためには、一般的に、膨大なモーション素材の準備、それらのモーションを用いて人間らしい表現を行わせるための動作生成法、そして最終的にはゲームの様々なストーリー展開に繋げていくための行動制御手法が必要となる。キャラクターを用いたゲームの制作にはこのような複数の工程が必要であり、手間のかかる問題となっている。

まず、キャラクターの動きのパターンを数多く用意するためには、制作者にとって、できるだけ負担のかからない方法を用いる必要がある。方法の一つとして、ビデオ映像から人物動作を獲得すること(モーションキャプチャ)が考えられる。本稿では、輝度値に加えて関節駆動力を最小化することで部分的なオクルージョンに強い人物動作推定法を提案する。本手法では、部分的に輝度情報が得られていない場合でも、関節駆動力を最小化する軌道を求めることができるため、より安定で正確な推定が可能となる。実験では、実際のビデオ映像を利用して、スポーツ動作などのダイナミックな動作を推定できることを確認した。

次に、キャラクターが人間らしい豊かな動作表現をするためには、複数のモーションデータを適切に選択・合成していく必要がある。本手法では、振る舞いの運動的な連続性と連動性を考慮に入れることで、より自然な会話動作を生成する。まず、振る舞いの連続性と連動性を表現するネットワークを構築する。次に、ある会話文で可能性のある振る舞いの組み合わせを展開して、会話内容と振る舞いの連続性を評価することで、一連の会話動作プランを生成する。本手法では動作の連続性と連動性を考慮に入れて複合的な振る舞いを生成することができるため、会話の意味を伝える上で重要となるジェスチャを保存しながら、指差しながら頷く、一方の手を腰に当て、もう片方の手で頭を掻くといった、より人間らしい会話動作を生成することが可能になる。

最終的に、能動的に行動する複数のキャラクターの相互作用とユーザからの働きかけによって多様な連鎖反応の生じるインタラクティブな仮想世界を実現するためのキャラクターの行動制御技術を提案する。キャラク

タの行動制御には、AND/ORの達成条件を表した親ノードを持つツリー状の制御構造として一連の出来事の流れを表したモジュール（エピソードツリー）を用いる。このツリーの末端には発動条件となるトリガーと行動内容を表すアクションを含んだアニメーションの構成単位を含んだイベントを配置する。キャラクターが条件の満たされたイベントを選択することでアニメーションが生成される。このようなAND/ORノードによって、一連の話の展開を表すエピソードを記述しながらも、他のエピソードが挿入された場合への対処を容易に記述できるようにする。キャラクターがあらかじめ定められた行動をするだけでなく、プレイヤーがキャラクターに問い掛けることで出来事の連鎖反応が生じ、筋書きには明確に存在しないストーリーが展開するといった、これまでに無いゲーム性を創出することが可能になる。

## 審査の結果の要旨

本論文は、ゲームキャラクターの行動制御の問題を扱い、実世界の人間の振る舞いをビデオ映像から取得するビデオモーションキャプチャ技術、複合的なジェスチャを生成する技術、エピソード的な行動生成を行う技術を提案したものである。これらの技術によって、プレイヤーが自由度の高いインタラクションを行うゲーム環境で、物語的なコンテキストの整合性を保ちながら即座に反応することができるゲームキャラクターを構築することが可能となった。また、実働するプロトタイプシステムを構築して展示会などで一般ユーザーに利用して貰い評価を行った。面白さの評価方法の確立や、商業的なゲーム作品に組み込んだ有効性の検証などは今後の課題として残っているが、ゲームテクノロジー分野の研究に先駆的に取り組み、ゲームキャラクターの行動生成について新しい技術を提案したという点で学術的に価値があると考えられる。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。