

記憶に基づくゲームキャラクタの発話生成

濱名 克季[†] 生野 剛[‡] 星野准一[‡]
筑波大学第三学群工学システム学類[†]
筑波大学大学院システム情報工学研究科[‡]

本稿では、ゲーム環境において、仮想空間内に3DCGで描かれたゲームキャラクタが、自立的に仮想空間内の目撃情報を記憶したり、また、自己の行動履歴を記憶したりすることで、それらの記憶を反映した発話生成を行うシステムを提案する。記憶は、仮想空間内のゲームキャラクタが他のキャラクタの行動や出来事を目撃することで、その目撃情報を「いつ」「どこで」「誰が」「どうする」という形で記憶する。また、それと同時にゲームキャラクタ自身の行動履歴を同様に記憶する。その後、ゲームキャラクタは記憶データに基づいてテンプレートを補完することで、プレイヤーに対し適切な質問応答や情報提供を行う。

Utterance Generation of Non-Player Characters based on the Virtual Memory

Katsutoki HAMANA[†] Tsuyoshi IKUNO[‡] Junichi HOSHINO[‡]
College of Engineering System, Third Cluster of Colleges, University of Tsukuba[†]
Graduate School of Systems and Information Engineering, University of Tsukuba[‡]

In this paper, we propose the utterance generation system of Non-Player Characters (NPCs) based on the virtual memory constructed with information that the NPCs witnessed autonomously and self-action history in the virtual space. It's memorized in the form of "Who", "When", "Where", and "What is done". Next, a words template for the answer corresponding or the information supplement to the behavior of the witnessing information and the self-history which agreed is chosen as a result of the collation. The chosen words template is complemented based on the information and the history, and an appropriate answer is done at the end.

1 はじめに

従来、エンタテインメントの分野では、ストーリーの提示方法として、登場人物との対話が有効な手法であった。これらのコンテンツの多くは、登場するノンプレイヤーキャラクタ (NPC) に対して予め台詞を与えておき、ユーザの行動や選択によって変化するフラグに応じて単に提示するという手法を用いることで、製作者の意図通りにストーリーの誘導を行っていた。しかし、このアプローチでは、ユーザの発話が選択式などの自由度が低いものになる上、コンテンツごとに大量の台詞を作成しなくてはならないという問題点もあった。また、会話内容が固定されているためゲーム世界の情勢変化をNPCの台詞に反映させることが困難であり、特に複数人参加ゲームについては多数のプレイヤーが世界に干渉するため、その傾向は著しいといえる。

そこで本稿では、ゲームキャラクタの台詞を予め全て作りこむのではなく、NPC自らの行動履歴や知覚情報を元に発話内容を動的に生成する、記憶に基づく発話生成システムを提案する。

コンテンツ例として、NPCへのキャラクタの

聞き込みによって捜査を行う探偵アドベンチャーゲームや、高大な敷地でかくれんぼを行い、点在するNPCから情報を貰いながら鬼を探し当てるゲーム、MMORPG (Massively Multiplayer Online Role Playing Game, 他人数参加型オンラインRPG) でPK (Player Killer) などの他のプレイヤー動向を聞くことができる等が挙げられる。

2 概要

本研究では記憶と対話の一貫したプロセスを実現するシステムの提案する。ゲーム空間内のNPCは他のキャラクタの行動や出来事を目撃することで、その目撃情報を「いつ」「どこで」「誰が」「どうする」という形で記憶し、自身の行動履歴も同様に記憶する。その後、NPCは獲得した知識を元に能動的な発話を行ったり、プレイヤーからの質問に対して記憶を用いて「今朝、ジェームズさんが公園でジョギングしていました」などの返答を行ったりする。また適宜、自身の記憶を元に話題や情報を提供する。

本システムは、記憶生成プロセスと生成された

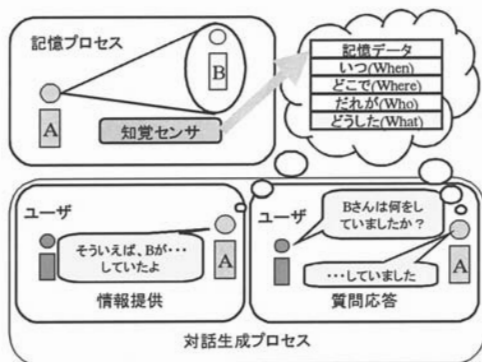


図 1 システムイメージ

記憶を参照してプレイヤーの質問に応答する質問応答プロセス、および能動的な情報提供プロセスから構成される。(図 1)

まず、仮想空間内の NPC が自身の知覚センサによって他のキャラクタを知覚し、そのキャラクタの名称、外見情報、時刻や仮想空間内のアドレス、対象のキャラクタの行動を記憶データとして蓄積する。

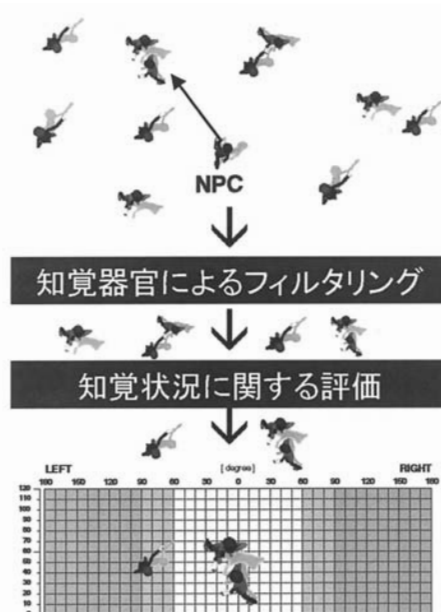
そして、質問応答プロセスでは、プレイヤーが NPC に他のキャラクタの行動について尋ねた場合、記憶データが参照され、適切な回答を出力する。例えば、プレイヤーが「今朝、ジェームズさんはどこに座っていましたか?」と質問した場合、「どこ」という単語が含まれているため、場所について尋ねられていることがわかる。また、質問文中から取得可能な、「今朝」という時間、「ジェームズ」という人物、「座る」という行動をキーとして記憶データを検索し、該当した記憶データから「4 番テーブルに座っていました。」などの回答を出力する。

一方、情報提供プロセスでは様々な条件を元に、プレイヤーへ話題や情報を提供する。例えば、カルマや名声、悪名等が高く有名なプレイヤーなどを知覚した場合、「そういえば、さっきあの悪名高いジェームズを見かけたぜ。まだその辺にいるかもしれないから気を付けな。」などの情報提供を行う。

3 記憶データとその生成

3.1 記憶データ

NPC は、それぞれ知覚したイベントを記憶データとして各自が保持し、質問応答等の必要時に参照される。記憶データは誰が (Who) 誰に対し (Whom) いつ (When) どこで (Where) 何を (Object) どうしたか (What) という 4W と 2 種類の目的語、及びそのイベントを知覚した時刻



$$E = \omega \left(W_{ang} (180 - |\theta|) \times \frac{W_{dist}}{dist(O_p, P_p)} \right)$$

角度に関する評価 距離に関する評価

E	評価値
ω	イベントの重み
W_{ang}	角度の重み
W_{dist}	距離の重み
θ	視線方向とのなす角度
O_p	観測者の位置
P_p	知覚イベントの位置

図 2 知覚のフィルタリング

によるエピソード記憶として構成される。この記憶データにおいて本システムが必要とするのは、各行動のモーションデータではなく、歩く・座る等、行動の意味である。このため、本システムでは、意味単位にラベル付けされた自然言語で説明可能なレベルで行動制御が行われているものとする。

3.2 視覚に基づく記憶データの生成

キャラクタには前後左右に視界が制限されており、視界に含まれる他のキャラクタの知覚が可能である。これにより、NPC の周囲のキャラク

タに対し、まず、知覚器官の物理的限界に基づく知覚のフィルタリングが行われる。これらのキャラクタは知覚するキャラクタとの角度や距離から知覚状況の評価値が算出され、これに基づいて記憶の優先順位が決定される。評価値は正面からの角度が小さく、距離に近いほど大きくなる。評価値を利用することで、同時に記憶するキャラクタイベント数の制限が可能となる。これが第2のフィルタリングである。

これらの知覚フィルタにより、周囲のキャラクタを再現なく記憶してしまうことが回避される。(図2)

3.3 アドレス情報に関する補足

記憶データの“where”には、知覚した場所情報(アドレス情報)が記録される。アドレス情報は、仮想空間内の場所やオブジェクトに対して予め付与されており、ゲームキャラクタは記憶などの必要な際に、このアドレス情報を取得することができる。このアドレス情報は階層構造をとっている。例えば「FD-063-T1」というアドレスであれば、「FD-063」が「FD 地区の063 番地」にある喫茶店を意味し、以下の「T1」は「1 番テーブル」を意味している。このため、例えば、「FD-063-T1」に居た人が「FD-063」に居たかどうかの問い合わせがされた場合、「FD-063-T1」は「FD-063」に含まれるため回答は“Yes”となる。

また、これらのアドレスには「1 番テーブル」のような一般名がラベル付けされており、後述する回答生成時に参照され、アドレスから一般名へ変換される。

3.4 人物と外見的特徴

ある人物を知覚したもの、その人物は既知の人物ではなく、名前を知らない場合がある。このため、記憶データにおける人物に相当する“Who”の項目には外見的特徴が記述されている。

現実世界においては、様々な要素の組み合わせにより無数の外見的特徴が考えられるが、ゲーム世界においては、原則としてシステム上の制限から、服装や身体的特徴はある程度決定されている。例えば、ファンタジー世界を舞台にした冒険RPGのようなゲームであれば、装備できる武器や防具は有数のアイテムの中から選択され、MMORPGでは、ゲーム開始時に上方や顔を有限個のパターンの中から選択し、組み合わせることで決定される。そこで、NPCはこれらの情報を外見情報としてそのまま記憶する。

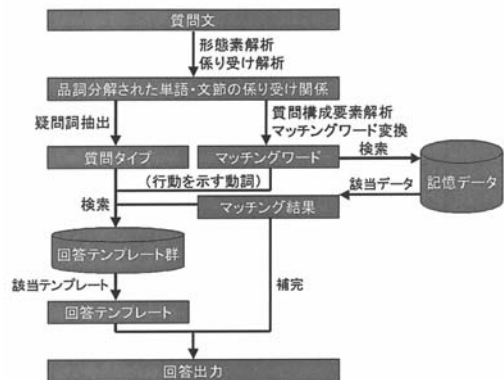


図1 質問応答プロセス

行動を示す動詞	注文する
y/n	“はい、注文しました。”
Who	character()が注文しました。”
When	Time()に注文しました。”
Where	address()で注文しました。”
What	“注文しました。”
What(object)	object()を注文しました。”

表1 回答テンプレートデータ群

4 記憶に基づく発話生成

4.1 発話生成プロセス

質問応答プロセスでは以下の手順によってプレイヤーの質問に対しゲームキャラクタが自己の記憶データを参照して返答を行う。(図3)

まず、質問文が入力され、形態素解析・係り受け解析が行われ、質問文の単語単位への分割と品詞の判別、文節単位での分割と文節間の係り受け関係を得る。この中から、質問文の中で質問構成要素となる単語を抽出し、判明した品詞や係り受けから記憶データとマッチングを行うための変換がおこなわれる。続けて、マッチングによって該当した記憶データと質問文の質問タイプによって回答文のテンプレート(表1)が選択される。最後にこのテンプレートに対し記憶データによる補完を行い、回答文が生成され、出力される。形態素解析及び係り受け解析には係り受け解析システムCaboCha[1]を利用する。

一方、情報提供プロセスでは最近の記憶から優先度の高いものを選択し、話題提供用の台詞テンプレートを用いて能動的に情報提供を行う。情報提供を行うタイミングは任意に設定ができ、例え

ば対象NPCをクリックして「話す」コマンドを選択した時など従来のゲームに見られる対話インタフェースの流用も可能である。

4.2 自己行動履歴の参照

エピソードツリー[2]ではキャラクタの行動がスケジュールされているため、これを使うことでゲームキャラクタ自身の行動履歴を簡単に取得することができる。エピソードツリーの実行履歴と目撃情報を合わせて利用することで、例えば、「家から花壇まで歩いていた時に蝶を見かけたよ。」といった発話をする事ができる。

5 評価実験1

本稿で提案した手法の有効性を確認するために、システムの実装と実験を行った。シーン設定は仮想空間でかくれんぼを行うというもので、ゲームキャラクタはマップ上にいるNPCに話しかけることで、NPCが取得した記憶について聞くことができる。スクリーンショットを図4に示す。

本実験では2名の被験者がネットワークで接続された2台のパーソナルコンピュータ上で動くクライアントを操作し、片方のプレイヤーが隠れる側(逃走役)となり一定時間移動して静止し、もう一方が鬼(追跡役)となり、逃走役PCを探し出す。

PCがとりうる行動は、入力を組み合わせることによってマップ上を自由に移動することができる、「走る」「歩く」「方向を変える」の3種と、「キャラクタに話かける」という対話行動である。この対話行動はコンテンツの目的上、プレイヤーが知りたい情報は相手PCの状況に関してのみであると仮定し、特定のキーを押すことによって対戦相手に関する目撃情報を尋ねたとみなすことで応答を生成する。

5.1 記憶データを用いない場合

まず、NPCから目撃情報を得られない状況下におけるプレイヤーの移動履歴や感想を得るために、NPCが記憶を用いた応答を行わない設定にした実験を行った。その結果、図5に示す移動履歴を得た。ここで、移動履歴の左側(赤)が逃走役プレイヤーであり、右側(青)が追跡役プレイヤーである。共にスタート地点がS、ゴール地点がEであり、移動経路はそれぞれの色のついた線で表されている。追跡者・逃走者ともにマップ左下の地点からスタートしている。その他の小さな点はNPCの初期位置である。被験者からは以下の感想が得られた。

- ・ どうやって探したらいいかわからず、あてもなく適当に動くしかできなかった。(追跡者)

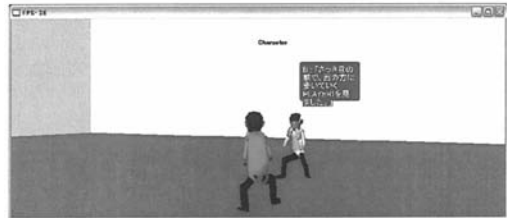


図4 スクリーンショット

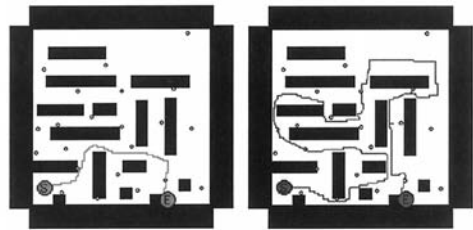


図5 記憶データを用いない場合

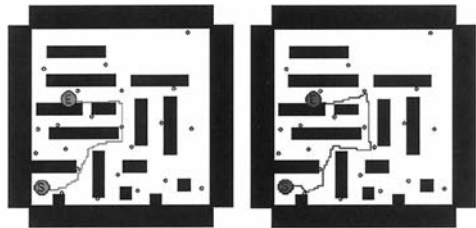


図6 記憶データを用いた場合 (NPC 固定)

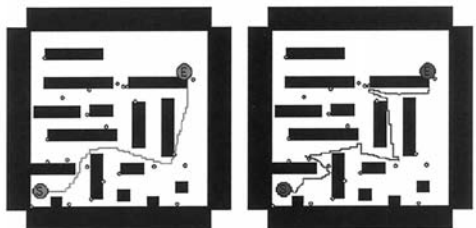


図7 記憶データを用いた場合 (NPC 可動)

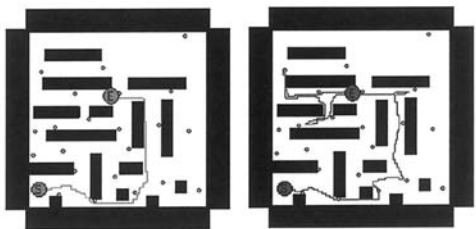


図8 逃走役PCの外見的特徴を排除した場合

5.2 固定された NPC の記憶データを用いた場合

次に、記憶による対話機能を有効にした NPC をマップ上に配置し、固定した環境での実験を行った。NPC は配置された場所から動くことはなく、常に一定の方向を向いて立っている。この結果、図 6 に示す移動履歴が得られた。

追跡者に関して、左右の確認はあるもののほぼ正確に逃走者の逃走経路を追跡しているのが見て取れる。また、以下の感想が得られた。NPC に答えを聞いて、その通りに動くだけだが、追跡しているという感覚があった。(追跡者)

5.3 移動する NPC の記憶データを用いた場合

今度は、記憶による対話機能を有効にした NPC をマップ上に配置し、各自が自由に移動する環境での実験を行った。NPC は独立して自由に移動を行うため、基本的に目撃した位置と質問に応答する位置が異なる。この結果、図 7 に示す移動履歴が得られた。

逃走者の経路には 5.1. や 5.2. と異なる点は特にはないが、追跡者の経路が逃走者の経路の完全な追跡ではないことが見て取れる。また、逃走者が NPC に目撃される回数が少なく、追跡者が逃走者をなかなか見つけられないこともあった。以下の感想が得られた。

- ・ NPC が動いているため、NPC に目撃されないように移動することができた。(逃走者)
- ・ NPC から得られる情報のないところは自分の判断で補完して探すことになり、追跡の面白さが感じられた。(追跡者)

5.4 逃走役 PC と NPC が外見的に判別できない場合

最後に、追跡側のクライアントにおいて逃走役の PC と NPC の外見的な区別をなくした設定で実験を行った。追跡役プレイヤーには NPC と逃走役の PC の区別ができないが、NPC 及び逃走役プレイヤーには両 PC の判別が可能である。このため、追跡役プレイヤーは NPC から得られる情報のみを頼りに逃走役 PC を探すことになる。また、追跡役プレイヤーが逃走役 PC に話しかけた場合、ランダムで嘘情報を提供する。この結果、図 8 に示す移動履歴となった。

逃走者についてはこれまでと変わらないが、追跡者について、一度逃走者の元へたどり着いているにも拘らず追跡を続行し、2 回目で発見していることが分かる。また、以下の感想が得られた。

- ・ NPC の会話内容に十分注意する必要がある、通った方向だけでなく、情報の時刻も重視することになり、追跡の面白さに加えて、捜査する面白さも感じた。(追跡者)



図 9 スクリーンショット

5.5 考察

これらの実験から、NPC による目撃情報を得ることで追跡に面白さが増すことが確認できた。また、NPC の情報の依存度を上げていくことでさらに面白さが増すことも確認できた。しかし、NPC の配置状況や移動状況によっては NPC の情報の依存度が高まるにつれ追跡時間が長くなることもあった。

応用として、様々な外見的特徴が設定できるようなコンテンツであれば、ある PC が別の PC の外見的特徴を知らずに NPC から外見的特徴を聞いて回することで追跡対象を特定するなどの捜査重視のコンテンツ例が考えられる。

6 評価実験 2

本実験では、プレイヤーの質問に対し、NPC が自己行動履歴と目撃情報の記憶を参照することで対話を生成する機能について確認した。本実験のスクリーンショットを図 9 に示す。

舞台設定は、喫茶店がある街角で喫茶店の店員として NPC を配置し、その店員 NPC1 人に記憶を持たせる。実験で生成するシーンは、上記のような舞台においても 1 人のキャラクタを客(ジェームズ)として登場させ行動させる。その後、プレイヤーの操るキャラクタ(ホームズ)が店員に質問を行い、質問に対する回答を確認することで記憶の生成と記憶に基づく対話の生成が動的になされていることを確認する。

本実験で生成するシーンでは、店員はエピソードツリーにより決められた行動をとらせ、また、客として登場させたキャラクタ(ジェームズ)に対し、喫茶店に入り、コーヒーを注文し、その後、店を去り花屋へ行くという行動をとらせた。

一方、プレイヤーが操るキャラクタ(ホームズ)にはストーリー設定として、ある事件の重要参考人であるジェームズを探し出すという目的を持っている。プレイヤーはホームズを操り、店員 NPC に対して質問することで対話を行う。

6.1 実験結果

実験の結果、以下の質問応答が得られた。

ホームズ：「先ほどジェームズさんがこの店に来ませんでしたか？」

店員：「はい、私がテーブルの掃除をしている時に来ました。」

ホームズ：「ジェームズさんはどこに座っていましたか？」

店員：「4番テーブルに座っていました。」

ホームズ：「ジェームズは何を注文しましたか？」

店員：「コーヒーを注文しました。」

ホームズ：「ジェームズさんはいつ店を出ましたか？」

店員：「2分ほど前に店を出ました。」

ホームズ：「ジェームズさんはどこへ行きましたか？」

店員：「花屋へ行きました。」

6.2 考察

店員はホームズの最初の問いかけに対し、エピソードツリーの実行履歴による自己行動履歴を参照し、テーブルの掃除をしている時にジェームズを目撃した（ジェームズが店に来た）という記憶から発話を行っているのが分かる。また、喫茶店の店員であるNPCが外見情報などを含む詳細な記憶を生成し、プレイヤーからの自然言語入力に対して回答することで、対話が生成できることが確認できた。

加えて、この生成された対話によって、プレイヤーはホームズが探している対象であるジェームズがつい先ほどまでこの喫茶店にいたことが分かり、近所の花屋で次の聞き込みを行えば良いということをプレイヤーは知ることができたと言える。

7 おわりに

本稿では、プレイヤーへの情報提供を軸としたエンタテインメント技術としてNPCが他のキャラクターの動向に関する情報及び自身の行動履歴を記憶し、その記憶データを用いたユーザとの対話生成手法について提案し、実験による効果の確認を行った。

今後の課題としては、現在の状況から過去のエピソード記憶を想起する機能やデータマイニング機能などを実装し、対話のバリエーションを増やしていくことが挙げられる。

参考文献

- [1] 工藤 拓, 松本 裕治:”チャンキングの段階適用による日本語係り受け解析”, 情報処理学会論文誌, Vol. 43, No. 6, pp. 1834-1842, 2002
- [2] 中野敦, 河村仁, 長谷将生, 三浦枝里子, 星野准一:”エピソードツリーによるインタラクティブなフリーシナリオ型コンテンツ”, NICOGRAPH, 2006.