

生徒のプログラムから Kinect を利用するプログラミング環境の提案

小林史弥[†] 本多佑希[†] 島袋舞子[†] 兼宗進[†]

[†]大阪電気通信大学

1 はじめに

2020 年度から始まる新しい教育課程では小学校からのプログラミングが必修化され、中学校では計測・制御のプログラミングが、高等学校ではデータ分析のプログラミングが予定されている。本研究では、プログラミングを楽しく学習するための題材として身体の動きに着目した。教育用のプログラム言語ドリトル [2] から身体の動きを計測できる Kinect を利用できる環境を提案する。

2 ドリトルからの Kinect の利用

2.1 ドリトルと Kinect の通信

Kinect [1] は Microsoft 社の開発したセンサーデバイスである。RGB カメラ、赤外線を利用した深度センサなどのセンサが搭載されている。深度センサにより深度データを取得することで身体の各関節を計測でき、非接触でのモーションキャプチャが可能である。今回は Kinect V1.0 を使用した。

Kinect のデータを手軽に利用するために、フリーソフトウェアの KineX [4] を利用した。KineX は Kinect から人の関節の 3 次元座標を取得し、毎秒 30 フレーム程度の間隔でネットワークに座標情報を送出する。表 1 に KineX によって送信される計測値の例を示す。<Head>などは関節を表す。x(水平方向), y(垂直方向), z(奥行き) は空間上の 3 次元座標であり、sx(横), sy(縦) は表示画面上の 2 次元座標である。

ドリトルでは、KineX から送出されるデータを取り込むようにした。「システム! "kinect" 使う。」という初期化命令が実行されると、「キネクト」というオブジェクトと監視スレッドが生成され、一定間隔でキネ



図 1: ドリトルと Kinect の接続

関節	x	y	z	sx	sy
<Head>	-0.19	0.53	2.91	281	165
<HandRigh>	0.08	-0.30	2.77	331	318
<HandLeft>	-0.45	-0.30	2.80	236	316

表 1: KineX によって送信される計測値の例

クトオブジェクトの内部に記録する。この仕組みを利用することで、ユーザーは常に最新の関節座標をキネクトオブジェクトから取り出して利用できる。

2.2 ドリトルプログラムでの Kinect の利用

図 2 にドリトルから Kinect を利用するプログラム例を示す。

```

システム! "kinect" 使う。
キネクト! "ipaddress" 接続。
「
  表示欄=ラベル! 作る。
  関節データ=キネクト! 読む。
  右手座標=関節データ! "右手" 読む。
  x = 右手座標! x?。
  表示欄! (x) 書く。
  」! 100回 繰り返す。
  
```

図 2: Kinect を利用するプログラム例

システムオブジェクトに「kinect」を指定し、「使う」メソッドを実行することでキネクトオブジェクトの使用が可能になる。

システム! "kinect" 使う。

キネクトオブジェクトの「接続」メソッドにより、指定した KineX の IP アドレスのポートを監視する。

キネクト! "192.168.0.10" 接続。

Programming environment that can use Kinect from student's program
 Fumiya KOBAYASHI[†], Yuki HONDA[†], Maiko SHIMABUKU[†], Susumu KANEMUNE[†]
[†]Osaka Electro-Communication University
 432-8011, Neyagawa, Japan



図 3: 授業の様子

キネクトオブジェクトの「読む」メソッドにより、KineX から取得した関節の座標値を取得する。

関節データ=キネクト！読む。

取得した「関節データ」オブジェクトにはすべての関節の座標データが格納されている。特定の関節（ここでは右手）の座標は次のように取得する。

右手座標=関節データ！"右手" 読む。

関節座標から X 座標を利用するときは、次のように記述する。

x = 右手座標！x？。

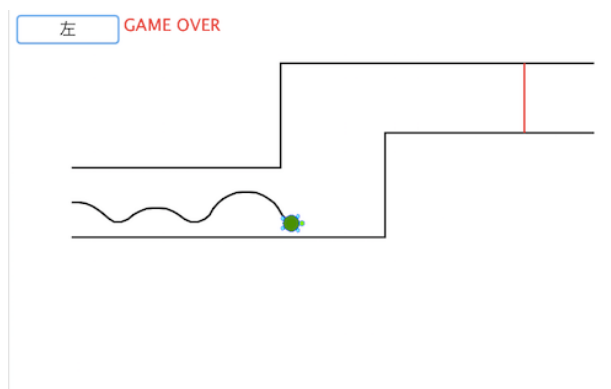
3 授業での利用

大学2年生100名を対象に、ドリトルからKinectを利用する授業を実施した。

図4に、説明に使用したプログラムの動作画面とソースコードを示す。このプログラムでは、カメが上下の壁にぶつからないように操作し、赤いゴールを目指す。右手を頭より上に上げている間はカメは左に曲がりながら前進し、そうでないときは右に曲がりながら前進する。

図3に授業の様子を示す。授業では教卓に置いた1台のKinectで計測した座標情報をKineXで送信し、100人のドリトルプログラムから受信する形で行った。プログラムの開発中はTAがさまざまなポーズで座標データを作成した。開発が終わった学生は、順番にKinectの前に来て、スクリーンに表示した自分の端末画面を見ながらポーズによる動作確認とデバッグを行った。

結果として、ゲームやアニメーションを中心とした多様な作品プログラムが生まれ、授業の最後に代表的な作品の動作をスクリーンで紹介することができた。



```
計測タイマー=タイマー！作る 0.2 間隔 1000
回数。
計測タイマー！
「
  関節データ=キネクト！読む。
  頭座標=関節データ！"頭"読む。
  右手座標=関節データ！"右手"読む。
  「(頭座標！y?) < (右手座標！y?)」！なら
  「かめた！ 10 左回り」
  そうでなければ
  「かめた！ 10 右回り」
  実行。
」実行。
```

図 4: 試作プログラムとソースコード

4 まとめ

教育用言語「ドリトル」からセンサーデバイスである「Kinect」を利用する仕組みを開発し、授業で実践を行った。結果として、大学生がKinectを利用したプログラムを作成できることを確認した。

今後はKineXに相当する機能をドリトル自体に持たせる改良を行いたい。また、小中学生が利用できるように、「右手が上がっている？」といった身体の特徴をプログラムで扱えるように改良を進めたい。

参考文献

- [1] Microsoft. Xbox One Kinect センサー.
<http://www.xbox.com/ja-JP/xbox-one/accessories/kinect-for-xbox-one>
- [2] 教育用プログラミング言語「ドリトル」
<http://dolittle.eplang.jp>
- [3] 兼宗進, 中野由章, 大西修平, & 野部緑. (2012). ドリトル言語の Kinect 対応と教育利用の可能性. 研究報告コンピュータと教育 (CE), 2012(11), 1-4.
- [4] 工学ナビ KineX <http://kougaku-navi.net/kinex/>