

行動認識アプリケーション向けドメイン特化型言語の提案

一野 浩太郎† 久住 憲嗣‡ 井上 創造†† 中西 恒夫‡‡ 福田 晃‡‡

†九州大学大学院システム情報科学府

‡九州大学システム LSI 研究センター

††九州工業大学大学院工学研究院

‡‡九州大学大学院システム情報科学研究院

1 はじめに

近年、加速度センサをはじめとする各種センサを有する装着型デバイスを用い、人間の行動認識を行うアプリケーションの研究開発が活発に行われている [1].

行動認識アプリケーションの開発上の課題として、1) アプリケーション開発に必要な知識がプラットフォームとパターン認識の 2 つの分野をまたいでおり、開発に高度な技術が必要となる、2) 精度向上のための決定的な方法が存在しないため、精度を向上させるにはパラメータチューニングを行いながら再実装を繰り返す必要があるため工数がかかる、ということが挙げられる。これらの課題を解決できれば、行動認識アプリケーション開発効率を向上させることができる。

一方、ソフトウェア開発方法の 1 つにドメイン特化型開発 [2] がある。ドメイン特化型開発では、アプリケーション開発に GPL (General Purpose Language) ではなく、DSL (Domain-Specific Language) と呼ぶ特定ドメインのアプリケーションを効率的に開発するための言語を開発し、その DSL を用いてアプリケーションを開発する。グラフィカル形式の DSL では、直感的でわかりやすい図を記述することで動作するソフトウェアのソースコードを生成できる。そのため、開発者は専門的な知識を必要とせずアプリケーションの開発が可能となり、繰り返し対象ドメインのアプリケーション開発を行う場合に開発効率を向上させることができる。

そこで本研究では、行動認識アプリケーション開発にドメイン特化型開発を導入し、開発効率の向上を図る。アプリケーション全体を表すモデルを記述することで、サーバから無線センサデバイス上のソフトウェアまで含めた必要なソフトウェアを生成可能なグラフィカル形式の DSL を提案する。DSL を開発するために、対象ドメインに属するアプリケーションの調査を行い、DSL を設計する。

Proposal of Domain-Specific Language for Activity Recognition Application

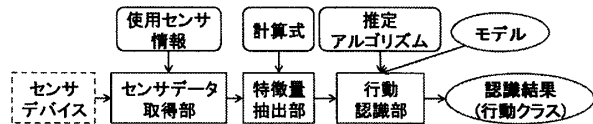
†Kotaro ICHINO ‡Kenji HISAZUMI ††Sozo INOUE ‡‡Tsuneko NAKANISHI ‡‡Akira FUKUDA

†Graduate School of Information Science and Electrical Engineering, Kyushu University

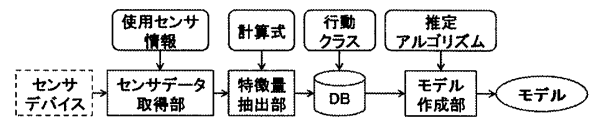
‡System LSI Research Center, Kyushu University

††Graduate School of Engineering, Kyushu Institute of Technology

‡‡Faculty of Information Science and Electrical Engineering, Kyushu University



(a) 行動認識時



(b) 学習時

図 1: 行動認識アプリケーションのアーキテクチャ

2 関連研究

関連研究として Naumowicz らによる無線センサネットワーク開発のための DSL である Flow [3] がある。Flow はグラフィカル形式の DSL で、無線センサネットワークの振舞い複雑さを隠蔽し、ネイティブコードを記述することなく対象ドメインのソフトウェア開発を可能としている。しかし、Flow は対象が無線センサネットワーク全体と広いため、行動認識アプリケーションを開発する場合は冗長な表現を強いられることになる。

3 提案 DSL

本節では、提案する行動認識アプリケーション向け DSL である LOARA について述べる。

3.1 対象とするドメイン

LOARA は以下に示す 2 つのサービスを提供するアプリケーションの開発を目的としており、無線センサデバイスからサーバまで含めたアプリケーション全体の必要となるソフトウェアを生成する。

行動認識 センサデータを用いた行動クラスの推定

学習 行動クラス毎のセンサデータの収集、および行動認識に必要なモデルの作成

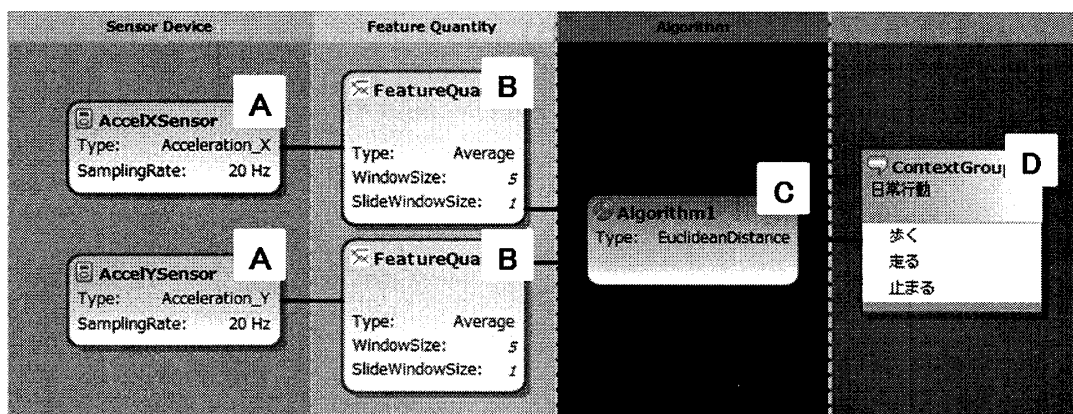


図 2: LOARA の DSL モデルの記述例

3.2 LOARA を用いた開発の利点

先述した行動認識アプリケーション開発の課題に対して、LOARA を用いることでどのような利点があるのか考察する。1) に対しては、ドメイン固有の表現を用いたグラフィカル形式の DSL モデルを記述・変更することで適切に各分野の資源が利用できるようになるため、ドメインの知識だけ持っていれば様々な目的の行動認識アプリケーションを開発可能になると考えられる。2) に対しては、LOARA はアプリケーション全体を生成対象としており、チューニングの影響が複数の箇所にも及ぶ場合でも DSL モデルの一部を変更するだけで良く、開発効率が向上すると考えられる。

3.3 LOARA での記述方法

行動認識アプリケーションのアーキテクチャを図 1 に示す。処理の流れと処理内容はアプリケーションによって大きな差はなく対象ドメインの共通部となる。各処理に必要な使用センサ情報、計算式、推定アルゴリズム、および行動クラスが対象ドメインの可変部となる。

そこで、可変部を 4 つのクラスとクラス間の関係を結線 で記述する DSL を設計した。記述例を図 2 に示す。

Sensor Device Class (図 2 の A) は無線センサデバイスからのセンサデータの読み出しを表す。センサの種類を選択、データ取得のサンプリング周波数を設定し、Feature Quantity Class と結ぶ。センサの種類は加速度センサ、光センサ、気圧センサなどから選択する。

Feature Quantity Class (図 2 の B) はセンサデータの特徴量抽出処理を表す。計算方法を選択、付随するパラメータを設定し、センサデバイスから得られるセンサデータの特徴量を算出する。Algorithm Class と結ぶ。計算は平均、分散、標準偏差などから選択する。

Algorithm Class (図 2 の C) は行動認識に用いるアルゴリズムを表す。任意のアルゴリズムを選択、と付

随するパラメータを設定し、特徴量から行動クラスを推定する。Context Group Class と結ぶ。アルゴリズムは DP マッチング、決定木などから選択する。

Context Group Class (図 2 の D) は認識する行動クラス群を表す。行動クラスを複数設定し、行動認識の結果群を定義する。

4 おわりに

本研究では、行動認識アプリケーション開発にドメイン特化型開発を導入し、行動認識アプリケーション向け DSL である LOARA を提案した。LOARA では、4 つのクラスとその関係を記述することで対象アプリケーションの開発が可能となる。今後の予定として、GPL でのアプリケーション開発との比較を行う予定である。

謝辞

本研究は科学研究費補助金特定領域研究情報爆発 IT 基盤 (21013038) による助成を受けている。

参考文献

- [1] HASC: Human Activity Sensing Consortium <http://hasc.jp/>.
- [2] Cook, S., Jones, G., Kent, S. and Wills, A. C.: ドメイン特化型開発 - Visual Studio と DSL による次世代モデル駆動開発, 日経 BP ソフトプレス (2008).
- [3] Naumowicz, T., Schröter, B. and Schiller, J.: Prototyping a software factory for wireless sensor networks, *Proceedings of the 7th ACM Conference on Embedded Networked Sensor Systems*, ACM, pp. 369–370 (2009).