

西本 裕貴<sup>†</sup> 志築 文太郎<sup>†</sup> 田中 二郎<sup>†</sup><sup>†</sup>筑波大学 コンピュータサイエンス専攻

## 1 はじめに

携帯電話に搭載された様々なセンサから、ユーザの位置や姿勢などのコンテキスト情報を取得し、そのコンテキストを利用したプログラムの作成を可能にする研究が行われている [1][2][3]。例えば、「大学内にいるときは、自動的にマナーモードにする」などが考えられるが、このようなプログラムは、ユーザによって多種多様な要求があるため、ユーザが自分自身で作成できることが望まれる。

しかし、エンドユーザにとってこのようなプログラムを作成することは容易ではない。その理由として、エンドユーザによるプログラミングは一般的ではなく、プログラムの知識が不足しているという問題がある。そのため、テキスト形式でのプログラミングのように、前提知識が多く必要となる形式は現実的ではない。

そこで我々は、携帯電話上でコンテキスト依存プログラムを記述するためのプログラミング環境である MoCoPro (Mobile Context Programming) の開発を行った。MoCoPro は、ビジュアルプログラミング手法を用いて、ユーザのコンテキストや携帯電話が行う動作を視覚的に表現する。これにより、エンドユーザの理解を助け、プログラミングを容易にする。

## 2 MoCoPro

### 2.1 設計目標

本システムは、以下の3つを設計目標とする。

- 携帯電話のみでプログラミング可能である
- 他のユーザのコンテキストを利用したプログラムが作成可能である
- 携帯電話、またはネットワーク上の機能をプログラムの要素として利用可能である

### 2.2 利用シナリオ

本システムの利用シナリオとして、以下のようなものが考えられる。

- 自身のみでのプログラミング

例：「本屋の前を通りがかった時に、買いたい本のリストをアラームと共に知らせる」

- 特定多数のユーザとのプログラミング

例：「電話代節約のため、Tom がすぐ近くにいる時は、Tom からの電話に出ないよう警告する」

- 不特定多数のユーザとのプログラミング

例：「短期的なプロジェクトのために、学生の状況を把握する掲示板を作成する」

### 2.3 MoCoPro でのプログラムの作成手順

MoCoPro でのプログラムの作成手順を、利用シナリオ「母と子の距離が離れた時に、アラームと画面表示で警告する」を例にして説明する。

#### ECA ルール

本システムでは、ECA ルール [4] と呼ばれるイベント駆動型ルールに従い、センサ入力やメール受信などの携帯電話に起こるイベント (Event)、動作を実行するための制約条件 (Condition)、制約条件が満たされた際に実行する動作 (Action) を定義することによりプログラミングを行う。

本システムでは、コンテキスト定義画面で、利用するイベントと動作を実行するために満たすべき制約条件を定義し、動作定義画面で、制約条件が満たされた場合に実行する動作を定義する。

#### コンポーネント

コンポーネントは、プログラムを構成する要素である。図1に、左から、距離・ダイアログ・加算コンポーネントの3つの例を示す。

コンポーネントは矩形領域の部分であり、コンポーネントの上辺に接続された矢印はデータ入力、下辺はデータ出力、横辺は画面出力を表す。データ出力は、他のコンポーネントへの入力として利用できる。

距離コンポーネントは、2つの人や物の位置を入力とし、この間の距離がコンポーネント下部に示される「>100m」の制約条件を満たしているかを判断する。ダイアログコンポーネントは、データ入力から与えられたテキストを画面に表示するコンポーネントであり、加算コンポーネントは、データ入力の2つの値を加算した結果をデータ出力とする。

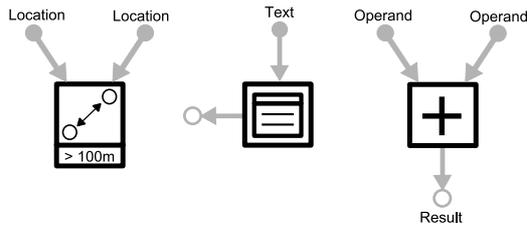


図 1: コンポーネント

### コンテキストの定義

コンテキスト定義画面の外観を図 2 に示す。コンテキストの定義は、1 つ以上のコンポーネントを画面に配置することにより行う。「母と子の距離が離れている」というコンテキストを記述するために、まず距離コンポーネントを配置する。その入力として母と子の位置データをメニューから選択する。この際使用できる位置データは、電話帳に登録されているユーザのデータとする。次に、このコンポーネントが満たすべき制約条件をコンポーネントの下部に入力する。コンポーネントやデータの背景色は、どのユーザのデータを使用しているのかを示している。コンテキストの定義を終えれば、制約条件が満たされた際に実行する動作を決定する。これは、既に登録されている動作を選択するか、新規に作成する。

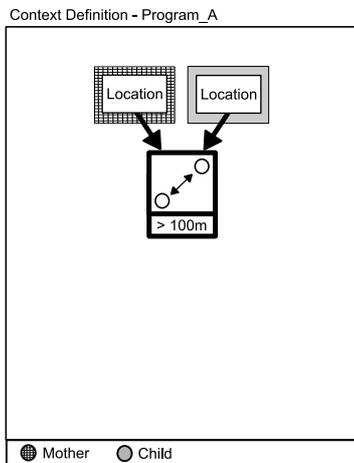


図 2: コンテキスト定義画面

### 動作の定義

動作定義画面の外観を図 3 に示す。動作の定義は、横方向に区切られた領域にコンポーネントを配置することにより行う。画面の両端は画面定義部であり、この部分にコンポーネントの画面出力を接続することにより、動作を実行している際の画面の定義を行う。配置したコンポーネントは、上から下へ向かって時系列に実行されていく。また、同じ領域に配置されたコンポーネントは並列に動作する。利用シナリオの例では、まず母と子両方のアラームを起動するように、アラーム

コンポーネントを配置する。次に、子の携帯電話の画面に警告を、母の画面に注意を表示するためにダイアログコンポーネントを配置し、画面出力を画面定義部に接続する。動作定義画面でもコンテキスト定義画面と同様に、ユーザごとに色分けして表示する。

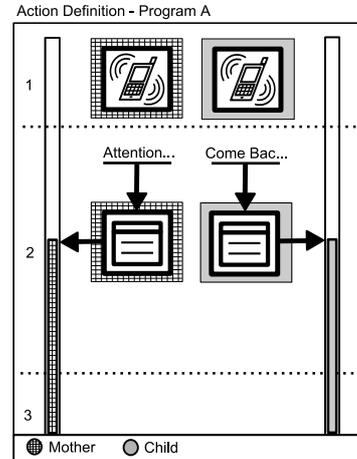


図 3: 動作定義画面

### プログラムの登録

コンテキストの定義と動作の定義は、1 台の携帯電話上で行う。作成したプログラムは、そのプログラムに関連するユーザに送信される。プログラムを受け取ったユーザは、自身のコンテキストがどのように利用されているのかや、どのような動作が実行されるのかを確認した後、問題がなければプログラムの使用を認証する。認証されたプログラムは、正式に登録され、各ユーザのデータへアクセスできるようになる。

### 3 まとめと今後の課題

本稿では、携帯電話上でエンドユーザがコンテキストに依存したプログラムを記述する環境である MoCoPro を示した。今後は、実装したシステムの評価を行い、インターフェースの改良を行う予定である。また、ユーザ操作を減らすために、過去の履歴を利用して、プログラムを自動生成する機能を追加する予定である。

### 参考文献

- [1] 寺田, 他. その場プログラミング環境の実現に向けて. 情報処理学会研究報告, 2007-UBI-46, pp.1-8, 2007.
- [2] 加藤, 他. 携帯端末上での曖昧なコンテキストに基づく例示プログラミング. SPA2004, 8 pages, 2004.
- [3] Yael Kollet, et al. Message-Flow Programming in PdaGraph. VLHCC'04, pp.229-232, 2004.
- [4] J.Widom, et al. Active Database Systems: Triggers and Rules for Advanced Database Processing. Morgan Kaufmann, 1996.