

携帯端末機能制御における操作要求の競合問題と解決

松本晃[†] 山口智治[†] 高橋三恵[‡] 細見格[‡]

NEC 通信システム NCOS ラボラトリ[†] NEC インターネットシステム研究所[‡]

1 はじめに

携帯端末機能制御^[1]では、携帯端末の周囲から、その場に適した機能を制御する情報（操作要求）を無線により発信し、携帯端末はその情報を受信して機能を実行する。操作要求は、同じ場所で同時にひとつだけ発信されているとは限らず、近傍に複数の発信機が存在しうる。このような状況で同時に複数の操作要求を受け取った場合には、両方の操作要求を満足できない「競合問題」が生じる。本論文では、このような競合問題について検討し、複数の操作要求を同時に受信した場合に適切な操作要求の選択または順序付けを行う競合解決方式を提案する。

2 競合問題

携帯端末機能制御における競合問題については以下の4つのパターンが考えられる。

2.1 排他的な機能競合

競合の典型的なパターンとして同一の機能に対して排他的にしか実行できないような矛盾する操作要求を受信する場合がある（図1）。



図1 排他的な機能競合

2.2 複合機能の競合

操作要求の対象となる機能が、複数の単機能の組み合わせからなるような複合機能である場合がある。操作要求がこのような複合機能による抽象度の高い機能で記述され、別の操作要求で対象となっている機能を包含している場合にも競合が発生する（図2）。

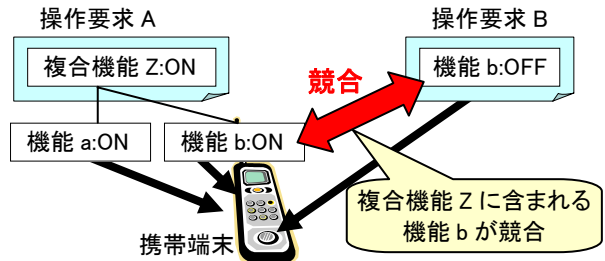


図2 複合機能の競合

条件として指定された操作要求を被条件操作要求と呼ぶ。条件付操作要求は、被条件操作要求よりも後に実行することとする。このとき、被条件操作要求と他の操作要求が競合した場合は、条件付操作要求も競合したものとして扱う（図3）。一方、被条件操作要求と条件付操作要求の間に矛盾があった場合は、競合とはならない。

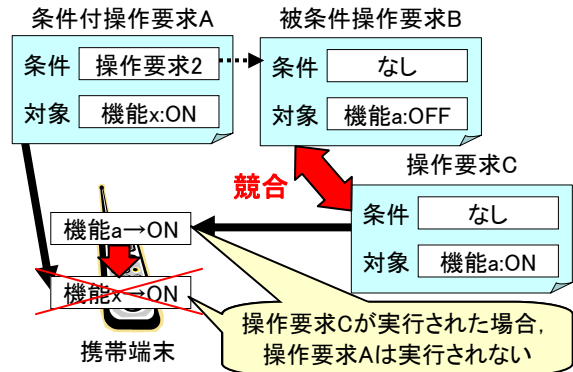


図3 実行条件となる操作要求との競合

2.3 実行条件指定時の競合

操作要求の「実行条件」^[1]として、別の操作要求を指定することができる。ここで実行条件を指定した操作要求を条件付操作要求と呼び、

2.4 携帯端末のリソース制限上の競合

個々の要求は充足可能であるが、両方同時に満足するには携帯端末のリソース不足が起こるような競合がある。例えば、画面や操作ボタンなどのユーザインタフェースは典型的な有限リソースである。複数の操作要求により、メッセージ表示やユーザ選択ダイアログの使用が指示された場合、同時にこれらを充足することはできない。

3 競合解決方針

3.1 排他的な機能競合の解決

同一機能に対する競合を解決する方法として優先度を判定する方法が考えられる。操作要求には「要求強度」^[1]があるので、それを優先度として利用することができる。一方、予め携帯

[†]“Problems and a Solution for Conflicting Operation Requests to a Multi-Functional Mobile Terminal”

[†]Akira Matsumoto, Tomoharu Yamaguchi, NCOS Laboratory, NEC Communication Systems, Ltd.

[‡]Mie Takahashi, Itaru Hosomi, Internet Systems Research Laboratories, NEC Corporation

端末に備わる機能について、一定の基準で定めた「重要度」を設定すれば、この「重要度」に基づいてどの操作要求が優先されるべきかが判定可能である。「重要度」は、ユーザの好みや競合解決した履歴など様々な観点から決定できるが、今回我々は、携帯端末の機能がユーザに与える影響の大きさに注目し、「重要度」の高い方から、端末の機能を制限するもの、端末に記憶されるもの、端末の設定を変えるもの、アプリケーション実行の4つのレベルを定めた。

ここで我々は、操作要求に着目して、同じ「要求強度」の中で「重要度」を考慮して競合を解決し、次いで異なる「要求強度」間の競合を解決する要求強度優先解決方式を提案し、競合解決に使用する。

3.2 複合機能の競合の解決

複合機能が含まれている場合は、抽象度の高い操作要求を具体的な単機能に分解して、他の操作要求との競合を確認し、排他的な機能競合と同様にして解決する。ここで、元々抽象度の高い複合機能から分解された機能と、より具体的な機能が競合する場合は、元の操作要求がより抽象度の低い機能を優先することとする。

3.3 実行条件指定時の競合の解決

まず被条件操作要求と他の操作要求との競合解決を3.1節および3.2節の方針で行う。その結果、被条件操作要求が実行されない場合は、条件付操作要求も実行しない。被条件操作要求と条件付操作要求の間の矛盾は無視し、順次実行する。

3.4 リソース制限上の競合の解決

リソース制限上の競合の場合は、機能の競合とは異なり、順次に処理することですべての制御要求を実行することは可能である。ここでは3.1節で示した方式を用いて順序付けを行う。

4 競合解決処理

4.1 基本処理手順

競合解決の基本処理手順を図4に示す。

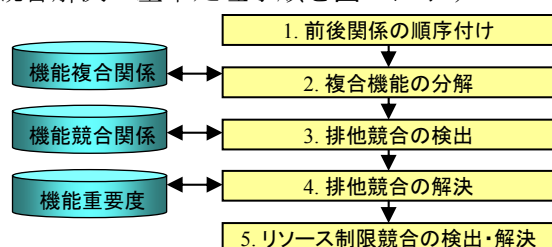


図4 競合解決基本処理手順

1. 実行条件指定時の競合の解決を行うために、あらかじめ制御要求の実行条件を参照して前後関係を導き出しておく。

2. 排他競合の検出は単機能単位で行うため、機能複合関係データを参照して複合機能の分解を行う。
3. 機能同士の競合の有無が格納されている機能競合関係データを参照して排他競合を検出する。
4. 競合が検出されれば、3.1節に示した方式を用いて排他競合の解決を行う。
5. リソース制限上の競合の検出・解決を排他競合の場合と同様にして行う。

4.2 機能相関図

ある機能の実行をユーザが拒否した場合などは、再度競合解決を行う必要がある。このように動的に変化する競合状況に対応するため、図5に示すような機能の相関図を自動的に作成することで、競合関係、順序関係を記憶するようにした。これにより再競合解決を速やかに行うことができる。

例えば図5に示す機能相関図が記憶されているとする。操作要求Aは携帯端末の単機能a,bを要求していることを示し、操作要求Bは、A,C,Eと競合していることを示す。他にも同様である。実行する操作要求の順序は、A→C→D→E→G→I→J、実行する携帯端末の単機能の順序はa,b→c→d→e→g,h→i→jとなることを示す。単機能dの実行をユーザが拒否した場合、操作要求Dと競合関係にあるFが実行される可能性があることは、機能相関図からすぐに求められる。

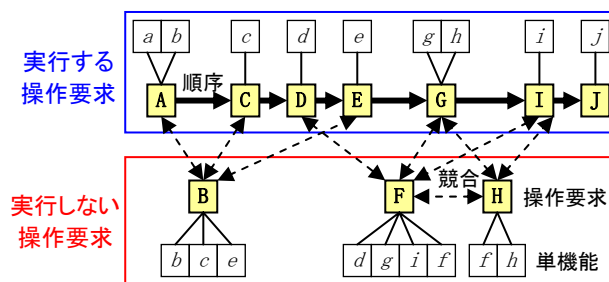


図5 機能相関図

5 おわりに

携帯端末機能制御において複数の操作要求を同時に受信した場合に発生する競合問題を明確にし、その解決方針を示した。これにより複数操作要求受信時の競合問題を解決することができる。今後は、試作を通じて効果を検証してゆく。

参考文献

- [1] 高橋 他, 近傍から発信される操作要求により動作を決定する携帯端末機能制御, 第67回情報処理学会全国大会, 5C-3, 2005.