

ITS アプリケーションマネージメント

岩田 武夫 山田 満

(財) 道路新産業開発機構 〒104-0045 東京都中央区築地 7-17-1

E-mail: {iwata,yamada-m}@hido.or.jp

あらまし 将来, ITS サービスは路車間通信を経由したマルチアプリケーション対応を想定しているが, 初期に全てのアプリケーションが一挙に始まるわけではない. アプリケーション追加のたびに車載器を交換し, またアプリケーション毎に車載器を追加設置することは大変不便である. 従って, 購入済みの車載器や運用中の車載器に, アプリケーションの追加, 更新または削除が可能となれば便利である. ITS アプリケーションマネージメントは, 車載器や路側機にアプリケーションの追加, 更新及び削除を共通的に実現させる機能で, 日本から提案し ISO 標準化を目指している. 本稿は国際提案しているメカニズムとインターフェースについて概説する.

キーワード マルチアプリケーション 路車間通信 ISO 標準 DSRC CALM

Application Management for ITS

Takeo IWATA Mitsuru YAMADA

Highway Industry Development Organization (HIDO) 7-17-1 Tsukiji, Chuo-ku, Tokyo, 104-0045 Japan

E-mail: {iwata,yamada-m}@hido.or.jp

Abstract Vehicle-to-road communication is the basis of future ITS services, through which multiple ITS applications will be provided. However, installing or replacing on-board units at every time of introducing a new application would be of huge inconvenience, which should be avoided. ITS Application Management is a resolution to this problem, which enables to add, update and delete applications to and from on-board and roadside units in a unified manner. In this paper, an overall mechanisms and interfaces, as described in the proposal submitted by Japan for ISO standardization, are shown.

Keyword Multi-application Vehicle-to-road communication ISO standard DSRC CALM

1. はじめに

2004年8月のスマートウェイ推進会議の提言を受け, わが国では現在, 2007年の本格的なITS社会の実現に向けた官民双方による規格・仕様の策定^[1], サービス・アプリケーションの開発, インフラや車載器の整備が推進されている. また, 米国のVIIや欧州のCVISプロジェクトなどにおいても, 路車間通信アーキテクチャやアプリケーションの開発が盛んになってきている.

ITS無線通信関連の機器(車載器/路側機)は, マルチアプリケーションの実現をめざしているが, ある時期にアプリケーションすべてが揃うのは難しく, 運用中の機器に, アプリケーションの追加, 更新または削除があり得る. アプリケーション追加・更新などのたびに機器を交換したり, アプリケーション毎に機器を追加設置することは, 利用者や事業者にとって, 大変不便であり, 費用負担も大きい. 従って, アプリケー

ションを自由に搭載するような共通的な仕組みを標準化することにより, アプリケーションの管理が容易になり, 特にコンテンツプロバイダの参入によって, ITS無線通信関連機器の普及が進展できる.

本稿では, 日本からISOに国際提案している, 車載器や路側機にアプリケーションの追加, 更新及び削除を共通的に実現させるITSアプリケーションマネージメント^[2]について概説する.

2. ITS アプリケーションマネージメント

2.1. 概念

ITSアプリケーションマネージメント(以下, アプリケーションマネージメント)とは, DSRC(Dedicated Short Range Communication)^[3]やCALM(Communication Air interface for Long and Medium range)^[4]等のITS無線通信関連の機器(車載器/路側機)に対し, ア

アプリケーションプログラムやデータ類を外部からダウンロード・搭載し、当該機器においてアプリケーションの実現を可能にする仕組みである。

図1に、アプリケーションマネージメントのイメージ図を示すが、ダウンロードの方法としては、次の方法を想定している。

- 1) 機器に直接的に接続する外部記憶装置
- 2) パソコンやPDF等との有線通信 (USB など)
- 3) ITS 無線通信 (DSRC, CALM など)
- 4) その他無線通信 (セルラー, 無線 LAN など)

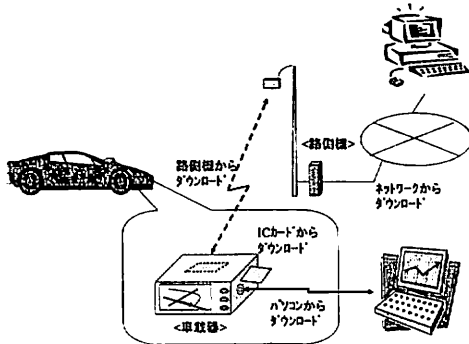


図1. アプリケーションマネージメントイメージ

2.2. アプリケーションマネージメントの位置付け

アプリケーションマネージメントを検討している ISO TC204/WG16 では、マルチ通信メディア環境におけるマルチアプリケーションを想定した ITS 通信アーキテクチャについて、広く標準化を進めている。アプリケーションマネージメントは、DSRC や CALM を構成する各レイヤや各アプリケーションと独立しており、これらを外部から変更可能とする共通プラットフォームと位置付けられる。

図2に、アプリケーションマネージメントのプロトコルスタック上での位置付けを示す。

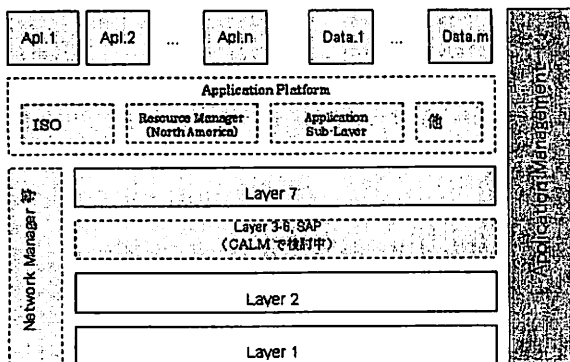


図2. アプリケーションマネージメントの位置付け

2.3. アプリケーションマネージメントの構成

アプリケーションマネージメントのエンティティ関係を、図3に示す。

各ユーザは車載器(OBE: On Board Equipment)や路側機(RSE: Road Side Equipment)を購入し、車両に設置している。車載器等を購入後は、その所有権はユーザにあり、ユーザの希望によりユーザがサービスプロバイダと契約すれば、アプリケーションの追加、更新が可能となる。各ユーザが所有する車載器等のメーカは必ずしも同一ではない。他方、アプリケーションのサービスプロバイダは複数あり、かつ互いに独立と仮定している。各ユーザはサービスプロバイダにアプリケーションの加入契約を申込み、契約締結後、サービスプロバイダは契約に基づいてユーザの車載器等にアプリケーションをインストールする。このとき、サービスプロバイダが、車載器等へのアプリケーションインストール作業を、ディーラ等のオペレータへ委託することもあり得る。ユーザが利用するアプリケーションは、一般的にはユーザ間で同一ではない。

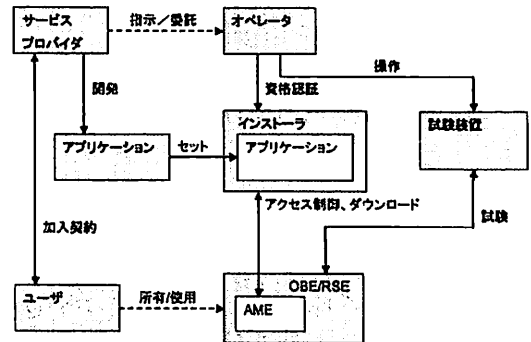


図3. エンティティ関係図

ここで、図4に示すように、アプリケーションマネージメントは、

- 1) アプリケーションの追加、更新、削除を制御するアプリケーションマネージメントエンティティ (AME) 及び
- 2) アプリケーションの管理情報を含むアプリケーション管理テーブル (AMT) により構成され、外部インストーラからのダウンロード機能を実現する。

2.3.1. アプリケーションマネージメント

エンティティ (AME)

AME は、次の機能を有する。

- 1) AME は内部にアプリケーション管理テーブル (AMT) を有し、当該テーブルの内容を常に最新の状態に保つ。

- 2) AME は既存アプリケーションに対するアクセス制御を行う。
- 3) AME はインストーラとの間でアプリケーションの転送を行う。
- 4) AME はアプリケーションの追加、更新及び削除を実行する。
- 5) AME はすべてのアプリケーションが非動作である場合に限り起動し、起動後は終了までアプリケーションの起動を制限する。

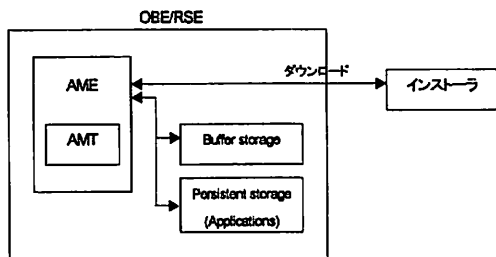


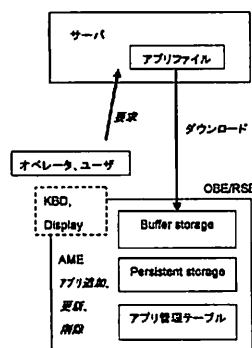
図4. アプリケーションの追加、更新、削除機能

2.3.2. アプリケーション管理テーブル (AMT)

アプリケーションを管理する仕組みとして、アプリケーション管理テーブル (AMT) を定義する。AMT は、個別アプリケーション毎に、以下の情報を管理する。

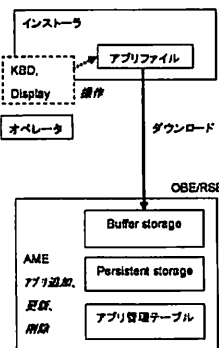
- 1) アプリケーション名 (ファイル名)
- 2) アプリケーションを追加又は更新した日付/時刻
- 3) ファイルサイズ
- 4) アクセス制御情報

リモートダウンロード



- ・ OBE/RSE からサーバへ要求し、サーバから OBE/RSE の Buffer storage へダウンロードする。
- ・ AME がアプリ管理テーブルを参照して、Buffer storage から persistent storage へ転送する。
- ・ 削除のときは、ローカル処理。

ローカルダウンロード



- ・ インストーラから OBE/RSE の Buffer storage へダウンロードする。
- ・ AME がアプリ管理テーブルを参照して、Buffer storage から persistent storage へ転送する。
- ・ 削除のときは、コマンドのみ送信。

図5. リモートおよびローカルダウンロード

- 5) 付加情報 (プログラム版数等)
 - 6) その他のアプリケーションパラメータ
- また、共通情報として、以下の情報を管理する。
- 7) 利用可能なリソース (空きメモリ容量)
 - 8) OBE/RSE 製造者名
 - 9) OBE/RSE 型名

2.4. アプリケーションの転送

インストーラから AME のバッファストレージ (バッファメモリ) へ一時的にアプリケーションファイルを転送する。このプロセスをアプリケーションのダウンロードと呼ぶ。アプリケーションのダウンロード方法には、OBE/RSE からインストーラへ要求しインストーラからダウンロードする「リモートダウンロード」(このときインストーラはサーバの役割に相当) とインストーラから OBE/RSE へダウンロードする「ローカルダウンロード」の2種類がある(図5)。

2.5. アプリケーションの追加、更新、削除の手順

アプリケーションの追加、更新、削除の手順を以下に示す(図6)。

- 1) 更新及び削除の場合、AME は AMT を参照して

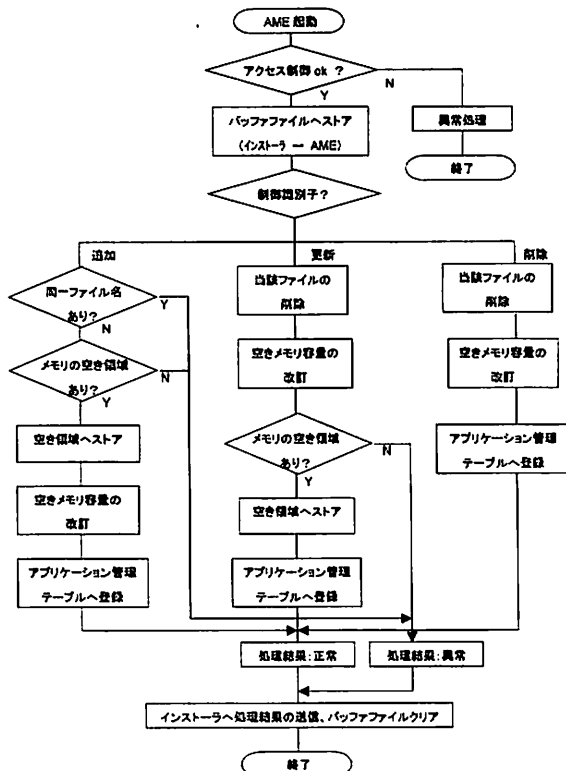


図6. アプリケーションの追加、更新、削除の手順

アクセス制御を行いインストーラから当該アプリケーションファイルへのアクセスが許容されていることを確認する。

- 2) AME は制御識別子によって、アプリケーションの追加、更新又は削除の手順へ分岐する。
- 3) 追加の場合、AME は AMT を参照して同一アプリケーションの有無、メモリ空き容量の有無を確認後、当該アプリケーションをインストールし、続いて空きメモリ容量の改訂、AMT への登録を行う。
- 4) 更新の場合、AME は既存アプリケーションの削除と空きメモリ容量の改訂を行い、メモリ空き容量の有無を確認後、当該アプリケーションをインストールし、AMT への登録を行う。
- 5) 削除の場合、AME は当該アプリケーションを削除し、続いて空きメモリ容量の改訂、AMT への登録を行う。
- 6) 一度インストールしたアプリケーションは、当該アプリケーションの管理者だけが更新、削除のためにアクセスできる。AME は、この条件以外でのアプリケーションの転送を許可しない。

2.6. 管理構造

2.6.1. エンティティの管理構造

エンティティの管理構造は、表 1 によるものとする。各管理対象は、対応する管理者が管理する。

表 1. エンティティの管理構造

管理対象	管理者	管理方法
オペレータ	サービスプロバイダ	契約による。
インストーラ	サービスプロバイダから委託されたオペレータ	オペレータの資格認証、アクセス制御
OBE/RSE	所有者	契約による。
機器	サービスプロバイダ	
アプリケーション		

2.6.2. アプリケーションの管理構造

アプリケーションの管理構造は、表 2 によるものとする。各管理対象は、対応する管理者が管理する。

表 2. アプリケーションの管理構造

管理対象	管理者
アプリケーション	当該アプリケーションのサービスプロバイダ
共有ファイル	当該共有ファイルのサービスプロバイダ

2.6.3. 管理者コード

アプリケーション及び共有ファイルの管理者は、各アプリケーション及び共有ファイルに対する管理者コードを設定する。

2.7. アプリケーションの管理

2.7.1. ファイル管理

各アプリケーションは、そのファイル名によって一意に識別される。このため、アプリケーションのファイル名は、ユニークである。

ファイル名の命名法及び登録機関は、オブジェクト識別子に関する ISO/IEC 9834-1、ISO/IEC 9834-1 Amendment 2 及び ISO/IEC 8824-1 附属書 D に適合するものとする。

2.7.2. 共有ファイルへのアクセス

共有ファイルへのアクセスは、共有ファイル管理者権限にて行う。

2.7.3. アプリケーション相互間の隔離

アプリケーション相互間を隔離するために、あるサービスプロバイダのアプリケーションから別のサービスプロバイダの管理下にあるアプリケーションへのアクセスパーミッションは設定しない。

2.7.4. オペレータの資格認証、アクセス制御

オペレータの資格認証、アクセス制御の構造を、図 7 に示す。

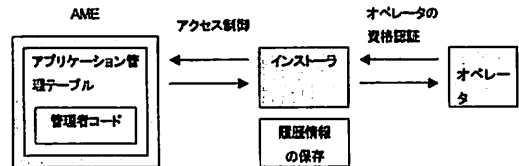


図 7. AME と認証構造

(1) オペレータの資格認証

オペレータの資格認証コードを、あらかじめインストーラに登録する。オペレータの資格認証は、高度な本人認証を行うこと。例として、バイオメトリクス認証（生体認証）があげられる（オプション）。

(2) アクセス制御

アクセス制御は、管理者コードの確認によって行う。すなわち、AME はインストーラからのダウンロード情報に含まれる管理者コードを AME 内部の AMT に記憶されたアクセス制御情報に含まれる管理者コードと比較し、アクセスが許可されている場合、インストーラから指定された処理を実行する。

(3) 情報セキュリティ

ダウンロード情報、オペレータの資格認証データ及びアクセス制御データについては、システムの脅威分析、リスク評価を行い、必要な暗号化等を行う（本規格では詳細を規定しない）。

2.8. インストーラ

インストーラは次の機能を持つ。

2.8.1. 資格認証

アプリケーションの追加、更新、削除のために、オペレータがインストーラから AME にアクセスする場合、インストーラはオペレータの資格認証を行う。

2.8.2. 履歴の保存機能

オペレータの氏名又はコード、オペレータが行ったすべての操作とその結果の履歴をタイムスタンプ付きで不揮発性メモリ媒体に記録する機能を持つ。

2.8.3. 復元機能

アプリケーションの追加、更新又は削除を実行後に試験を行い、万一、当該 OBE 又は RSE が正常に動作しなかったときは、インストーラは、上記の履歴情報に基づき、当該装置を操作前の初期状態に復元する機能を持つ。

2.8.4. 通信環境確認機能

無線でダウンロードする場合にあつては、インストーラは当該無線通信環境で十分な通信品質が確保されていることを確認できる機能を有するものとする。インストーラは、この条件が満たされた場合に限り、ダウンロードを実行する。

通信品質をモニターする方法は、RSSI (受信信号強度)、BER (ビット誤り率) 又は PER (パケット誤り率) を検出する方法のうちの 1 つ、もしくはそれらの組合せとすることができる。これらの方法の詳細と通信品質基準の詳細は、規格の規定外とする。

2.9. API 環境

ITS 環境では複数の OBE メーカーが想定され、OBE に OS が搭載される場合もメーカー間で統一された OS を採用するとは限らないことから、アプリケーションソフト開発者が OS 毎にアプリケーションソフトを書き直さなければならないことがあり得る。OS の相違を吸収し、アプリケーションソフト開発者に対し共通で単一の API (Application Programming Interface) を提供する技術として、OS の上に VM (Virtual Machine 仮想マシン) を乗せる技術が確立されている。Java VM が代表例であり、アプリケーションソフト開発者は、Java API だけを意識してアプリケーションソフトを開発することができる。

アプリケーションマネージメントに関連する既存技術として、携帯電話におけるアプリケーションのダウンロード機能、情報家電や車載機器向けの OSGi (The Open Systems Gateway Initiative) プラットフォーム仕様及び車載機器向け AMI-C (Automotive Multimedia Interface Collaboration) プラットフォーム仕

様、Windows Update の仕組み、地上デジタル放送受信機のソフトウェア更新機能等がある。これら携帯電話、OSGi、欧州の ITS 関連プロジェクトである GST (Global System for Telematics) 等では Java VM 及び Java API が広く使われていることから、アプリケーションマネージメントの実装に当っては Java を活用することも有力な手段である。

アプリケーションマネージメントの API 環境は、表 3 の中のいずれかとし、APIE-1 を推奨している。

表 3. API 環境

分類コード	API
APIE-1	VM 上の API
APIE-2	OS 依存の API
APIE-3	CPU 依存の API

2.10. 予定日時更新機能

ITS サービス変更のためにアプリケーションを更新する際、新しいアプリケーションプログラムを将来の予定日時以後に実行し、それまでは従来のアプリケーションプログラムを実行するという場合がある。これを、予定日時更新機能と呼ぶ。

この場合、更新されたアプリケーションプログラムは、新旧のアプリケーションプログラムと切り替えルーチンを含むことになる。予定日時更新の方法は、表 4 のいずれかとする。

表 4. 予定日時更新方法

分類コード	方法
SU-1	OBE/RSE は時計を内蔵する。その時計は、外部装置からの通信情報に含まれる正確な日付時刻情報によって校正する。アプリケーションプログラムの切り換えは、予定日時と時計情報を比較することで実行する。
SU-2	OBE/RSE は時計を内蔵する。その時計は、GPS、GNSS、協定世界時無線局または地方標準時無線局等からの受信電波に含まれる正確な日付時刻情報によって校正する。アプリケーションプログラムの切り換えは、予定日時と時計情報を比較することで実行する。
SU-3	OBE/RSE は時計を内蔵する。その時計は、IP 網経由の正確な日付時刻情報によって校正する。アプリケーションプログラムの切り換えは、予定日時と時計情報を比較することで実行する。
SU-4	OBE/RSE は、予定日時に外部装置からプログラムの切り換え命令を受ける。アプリケーションプログラムの切り換えは、当該命令に従って実行する。

2.11. 試験

アプリケーションの追加又は更新を行った後、機能確認のために試験を実施する。試験は、次の表5の中のいずれかである。試験の詳細は、本規格では規定しない。

表5. 試験水準

分類コード	試験内容
T-1	アプリケーションの追加又は更新後、試験装置との間で無線通信を行い、当該アプリケーションが正常に動作すること、他アプリケーションへの干渉が無いことを確認する。
T-2	アプリケーションの追加又は更新後、試験装置との間で無線通信を行わないが、ソフトウェアレベルで当該アプリケーションのテストを行う。
T-3	アプリケーションの追加又は更新後、当該アプリケーションファイルを読み出しバリエーションチェックを行う。

3. アプリケーションマネジメントの適用/展開

スマートウェイ推進会議の提言では、「今後展開される多様なサービスは共通の車載器を通じて提供されるべきであり、ITS サービスの展開にともない、適宜、各サービスの追加、変更に対応可能であることが求められる」とある。

ITS 情報通信システム推進会議の「DSRC 基本アプリケーションインタフェース ガイドライン」(2005年11月)や国土交通省で2005年度に実施した次世代道路サービス提供システムに関わる官民共同研究においては、ITS アプリケーションとして以下に示す6つの基本アプリケーションを選定している。ここで、料金決済や情報授受に係る具体的アプリケーション(サービス)は、これら6つの基本アプリの組合せによって実現されると整理されている。

- ①車載器基本指示 API
- ②車載器指示応答 API
- ③車載器メモリアクセス API
- ④車載器 ID 通信 API
- ⑤IC カードアクセス API
- ⑥プッシュ型情報配信 API

新規の ITS サービスの追加・変更に際しては、これらの基本アプリを「部品」として活用することで、柔軟かつ効率的に対応可能となり、上記提言を実現する有効なアプローチと言える。これに対して、アプリケーションマネジメントは追加・変更に関する、より直接的な手段を提供する。

「6つの基本アプリ」とアプリケーションマネジメントの関係を図8に示す。6つの基本アプリは ITS アプリへの API を提供する。他方アプリケーションマネジメントは ITS アプリ(場合によっては基本アプ

リそのもの)の追加、更新、削除を管理する。このように、両者を併用することにより ITS サービスの拡張・展開に資することができると考えられる。

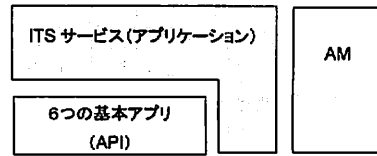


図8. 「6つの基本アプリ」との関係

なお、マイグレーションについての展開シナリオとしては図9のように想定される。

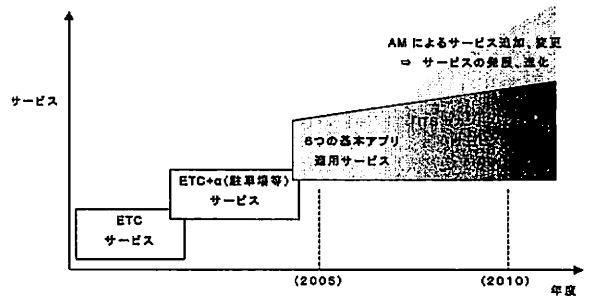


図9. ITS サービスの展開マイグレーション

4. まとめ

日本から ISO へ国際提案している ITS アプリケーションマネジメントに関するメカニズムとインタフェースについて概説した。現在、ISO におけるアプリケーションマネジメントの国際標準化は CD(Committee Draft)投票中の段階まで進んでいる。本標準化により、車載器や路側機にアプリケーションの追加、更新及び削除を共通的に実現させることが可能となり、利用者や事業者の利便性が向上することが期待できる。

今後、バスロケーションシステムや次世代 DSRC 車載器へのアプリケーションマネジメントの実装を進め、性能評価を実施する予定である。

文 献

- [1] 次世代道路サービス提供システムに関する共同研究報告書、平成 18 年 3 月。
(<http://www.nilim.go.jp/japanese/its/1top/kyouken/index>)
- [2] ISO CD 24101, Application Management
- [3] ARIB, STD-T75, 狭域通信(DSRC)システム標準規格 平成 13 年 9 月。
- [4] ISO CD21210-1 CALM - Medium and long range, high speed, air interface parameters and protocols for broadcast, point-point, vehicle- vehicle, and vehicle- point communications in the ITS sector - Part 1: Networking Protocol for Internet Connectivity