

Empress 組込みデータベースのご紹介

背景

最近、組込みデータベースが注目され始めています。バックグラウンドにはどのような市場の変化があるのでしょうか？組込みシステムで組込みデータベースが必要とされるのは主に以下の理由によると思われれます。

記憶媒体の大容量化

音楽デバイスに搭載される音楽データは約 20 万件、カーナビの位置情報 (POI) の登録件数は 1300 万件、携帯電話の SD カードも 8GB を超えるほどデータは大容量になりました。システムが扱うデータも、動画、画像、音声、テキスト、バイナリと多様になり、従来のファイルシステムではもはや対応できなくなってきました。

データ管理とアプリケーションの分離

組込みデータベースを導入することでシステム開発の工数を減少させることが可能であることは良く知られています。従来、システム開発者は本来データベースが管理すべき、ロック、マルチタスクなどの機能をアプリケーションで補完させてきました。ところが最近、組込みシステムの要求が非常に高度になりアプリケーションで補完することが困難になってきています。たとえばカーナビの検索プログラムはソースレベルで 80,000 行あります。ところが Empress データベースとミドルウェアを採用することで、検索プログラムを 20,000 行まで減らすことができました。たしかに POI 検索プログラムは非常に複雑ですが、通常の組込みシステムのデータ管理でも最低 30% 程度のプログラム行数を減らすことが可能と思われれます。

データは蓄積するもの

従来、取り込まれたデータをデバイスに蓄積する概念はありませんでした。最近では節電、地球温暖化、製造物責任などの観点から、デバイスにデータを蓄積し、必要に応じて PC に取り込み、データを分析、顧客に報告するという工程を必要とするビジネスモデルが増え始めています。

上記の理由のため組込みシステムで組込みデータベースが必要とされ、多くの企業が Empress 組込みデータベース導入の検討を始めています。

Empress は、今年で 30 年を超える歴史あるカナダの組込みデータベースベンダです。北米での組込みデータベースの導入実績は No.1 であり、導入分野は FA、車載、音楽デバイス、携帯電話、情報家電、通信機器、プリンタ・複合機、POS など多岐にわたります。また、Empress はアメリカ政府のセキュリティクリアランスと GSA 契約 (General Service Administration アメリカ連邦・州政府との包括契約)

を保有しています。Empress は北米、ヨーロッパ、アジアに代理店を持つグローバル企業です。世界中で販売される商品に採用されるため 40 カ国以上の言語に対応可能で、多くの OS ベンダ様から Empress の高速性能、断電高速回復機能と多言語対応力は組み込みデータベースベンダ中 NO.1 であるというご評価をいただいております。

Empress 組み込みデータベースの特長

Empress 組み込みデータベースは 30 年以上の歴史と多くの産業分野に導入されることにより、組み込みデータベースとしての性能と多機能性は他のデータベースを圧倒しています。

高速データベースエンジン

30 年以上の歴史、北米 NO.1 の導入実績に裏付けされたノウハウと最新技術、インプロセス型データベースエンジン(サーバとの通信を必要としない)を採用する高速データベースです。

断電に強く高速起動するデータベース

Empress のレプリケーションは ANSI の 2 相コミットメントに完全対応していますので、トランザクション中に断電が発生した場合、未コミットレコードはロールバックされます。トランザクションのかわかっていない場合はデータベースにチェックポイントを設けて個々のレコードを検証後、完全な安全設計が実装されています。株取引の電話録音装置に採用されるときメーカーが実施した 10 万回以上の断電回復テストをクリア、株取引の電話録音装置や POS システムなど数多く分野に採用されています。

断片化抑止できる、メンテナンスフリーなデータベース

断片化抑止構造によりシステム稼働中のデフラグを回避し高可用性を実現します。1 秒ごとに 5000 件ずつデータを登録するテストで初回と 2 年後の登録時間の誤はわずかに 1%以内

暗号化できるセキュアデータベース

組み込み業界初のカーネル(データベースエンジン部分)暗号化技術をデータベースに実装、部分的な暗号化を可能とすることで暗号化のオーバーヘッドを最小限にして、パフォーマンスの落ちないデータベースを提供しています。

異なる OS の混在が可能なデータベース

異なる OS デバイス間のレプリケーションと ODBC アクセスが可能なデータベースです。

豊富なミドルウェア

全文検索、絞り込み検索、ODBC、レプリケーション、暗号化、圧縮化などの充実なミドルウェアを提供しています。

30 年以上の歴史の中で蓄積されたノウハウと技術により Empress データベースは組み込みシステムのどの産業分野のどのような要求にも対応可能です。Empress データベースはローエンドの携帯電話が

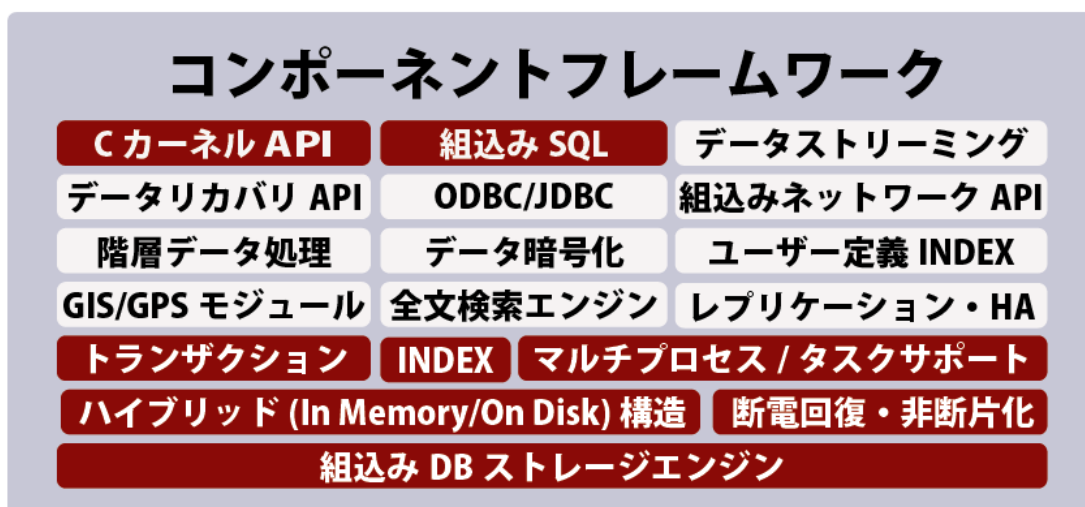
ら木星探査機ガリレオまで幅広い産業分野で採用されています

Empress 組込みデータベースの基本機能と制限は表の通りです。

サイズ	1MB 程度(使用するメモリ上限が設定可能)
同時アクセス数	無制限
DB 数	無制限
テーブルサイズ	最大 2^{64} bytes.
レコードサイズ	最大 2^{64} bytes.
属性サイズ	最大 2^{64} bytes.
テーブル数	1データベースに対して 32767 テーブル
属性数	1テーブルに対して 32767 属性
インデックス/キー数	無制限
インデックス種類	B-Tree インデックス、絞り込みインデックス、空間インデックス、全文インデックス、ハッシュインデックス、TimeSeries インデックス、BIT インデックス、Empress 非公開インデックスなど
ファイルシステム	サポートしている OS に対応するファイルシステムに対応可能 (HDD, SD, CF, FLASH ROM など対応、Direct File I/O も対応)
SQL	ANSI 92 準拠、ANSI 99 部分準拠

Empress 組込みデータベースのコンポーネントフレームワーク

Empress の組込みデータベースはコンポーネントベースで提供されます。図中に茶色で表されたコンポーネントはデータベースの基本コンポーネント部分です。白で表示された部分はミドルウェアで、お客様のニーズにより追加可能なコンポーネントです。基本コンポーネントは Empress 組込みデータベースの共通コンポーネントですが、Empress 組込みデータベースはこのようなコンポーネントフレームワークを通じて、最適なフットプリントと性能を提供しています。



Empress のミドルウェア

Empress は単なるデータベースベンダではなくミドルウェアを提供するソリューションプロバイダでもあります。Empress のミドルウェアはデータベースに特別な機能を追加するだけでなく、特定の産業分野に特化した独特の機能も追加します。

暗号化機能

Empress の暗号化機能は ANSI 準拠したオープンアーキテクチャ構造を持ち、システムにある暗号化アルゴリズム、ユーザの暗号化ライブラリ、暗号化チップとデバイスをそのままリンクし、使用可能です。また、カーネル(データベースエンジン)による暗号化のためオーバーヘッドを 20 から 30%に抑えることが可能です。通常のデータベース上位暗号化ではオーバーヘッドが数倍から数十倍になります。そのために、Empress の暗号化機能銀行の ATM マシン、複合機、ビジネス端末、軍事通信機器などに幅広く採用されています。

Empress 暗号化機能の特長

データベースの部分的な暗号化を実現しパフォーマンスの低下防止
カーネルによる暗号化のため最小限パフォーマンスオーバーヘッド
ANSI 標準の暗号化方法 (AES128, AES192, AES256)
オープンアーキテクチャー構造ですのでユーザがすでに使用している暗号化アルゴリズムを実装可能
既存のアプリケーションコードは簡単に移行可能

圧縮機能

Empress の圧縮は暗号化と同様、データ圧縮方法をデータベースエンジンのカーネルに実装し、通常のミドルウェア圧縮方法と比較すると、非常に低いオーバーヘッドで、圧縮されたデータの検索ができます。例えば、地図データ 1300 万件、約 8GB のテーブルを約 3GB まで圧縮し、1300 万件の地図データを 0.1 秒で検索することに成功しました。

Empress 圧縮機能の特長

カーネルによる圧縮化のため最小限パフォーマンスオーバーヘッド
ミドルウェアの圧縮と比較すると高速検索可能
豊富なデータ圧縮オプション (レコード、テーブル、インデックスなど)
最適なデータサイズとパフォーマンスのバランス

全文検索機能

Empress 組込み全文検索は、データベースでは苦手とされる全文検索、中間一致あるいは後方一致検索で圧倒的な高速パフォーマンスを提供します。検索の高速性だけでなく同時に表記ゆれ、シソーラス対応によって再現率 (検索ヒット率) を向上させ、単体の組込みデータベース検索では決して実現できない高速全文検索機能を実現しました。

Empress 全文検索機能の特長

N-gram 対応の検索機能（分かち書きできない日本語、中国語、韓国語など言語に特に有効）

【検索条件】三越

【検索結果】

ターリーズコーヒー新宿三越アルコット店

恵比寿三越店

形態素対応の検索機能

前方一致、完全一致を優先するソートが可能

日本語、中国語、英語、韓国語、タイ語、スペイン語 40 カ国以上の言語に対応

自然語対応 (Google ライクな自然語) に対応します。

表記ゆれ機能

例: は、ば、ぱ、ヴァ

ア、ぁ、ァ

一、1、壹

浜、濱 など

シソーラス機能

例: 図書、本、ブック、書物

マック、マクド、マクドナルド

松任谷由美、荒井由美 など

絞込み検索

タッチパネルを使用する場合、入力の省力化を実現する絞込み検索機能は必須アイテムです。Empress 絞込み検索機能は検索結果のカウントと次文字候補を表示することでより早く、簡単に目的の検索結果に到達できます。

Empress の絞込み検索はプログラムではなく、業界初となる絞込み検索をデータベース機能として提供しますので、絞込みロジックが変更された場合も、アプリケーションを変更する必要がなく、データベースの登録情報を変更するだけで変更が可能です。

空間検索機能

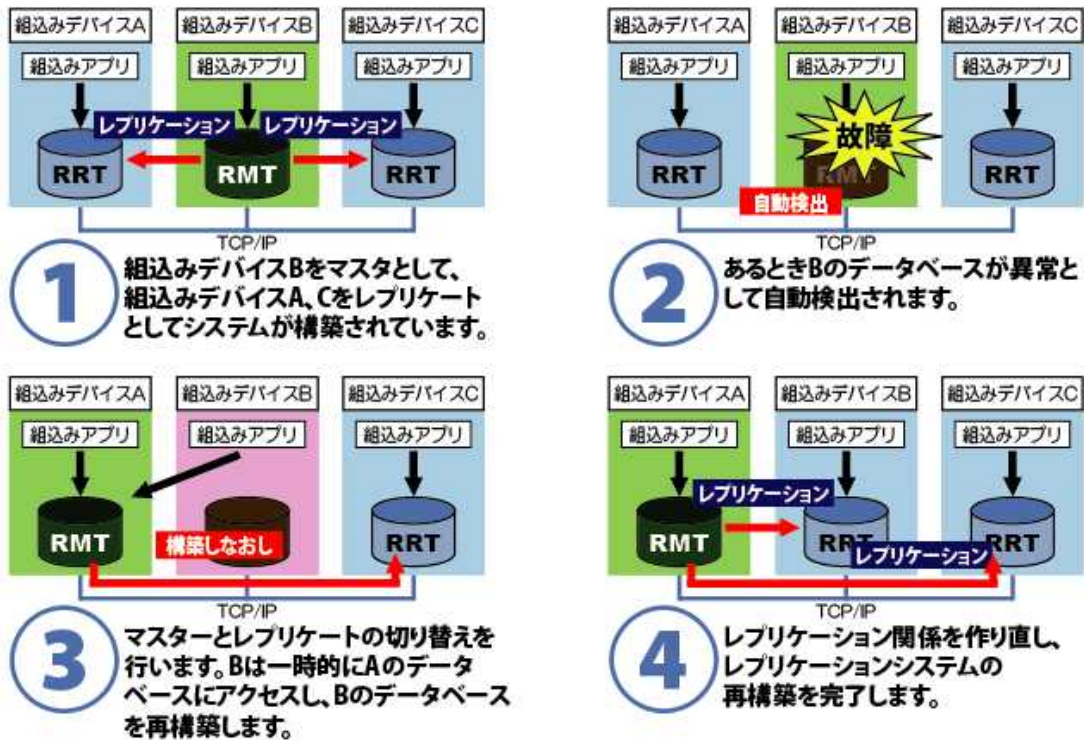
空間検索機能は緯度、経度の二次元空間データを用い、地図上での位置を検索する機能です。Empress 空間検索機能は地図の位置情報をデータベースに空間インデックスとして格納し、空間検索の速度性能を大幅にアップさせた画期的な機能です。最近距離インデックスを用いた周辺の検索、ルート計算、経路の左右指定などの空間検索機能を網羅しています。

空間検索機能の特長

- デバイス所有者の周辺検索
- 異なる国、地域の経度、緯度による距離計算の補正可能
- ルート計算可能
- 経路の左側、右側の指定検索
- 最近距離インデックス

レプリケーションと HA (高可用性)

組込みシステムでマスタデータベースに障害が発生した場合、単純にマスタ、スレーブデータベースを自動的に交替するだけでは HA は実現出来ません。データベース自体に高速断電回復機能、断片化抑止構造があって初めて HA は実現できます。レプリケーションは Push と Pull の両方に対応しています



SD カードソリューション

Empress はメディアのホットスワップに対応しています。その同時に圧倒的なデータのマージスピードを実現しました。カーナビなどで本体に SD カードが挿入されたときに、SD カード内の音楽メタデータ情報を高速にデータベースに登録が可能です。SD カードが抜かれたときに、SD カード内の音楽メタデータ情報を高速にデータベースから削除できます。データ登録中でも、本体にある音楽データの検索などの操作可能です。データ削除中でも、本体にある音楽データの検索などの操作可能です。

Empress と SQLite 性能比較

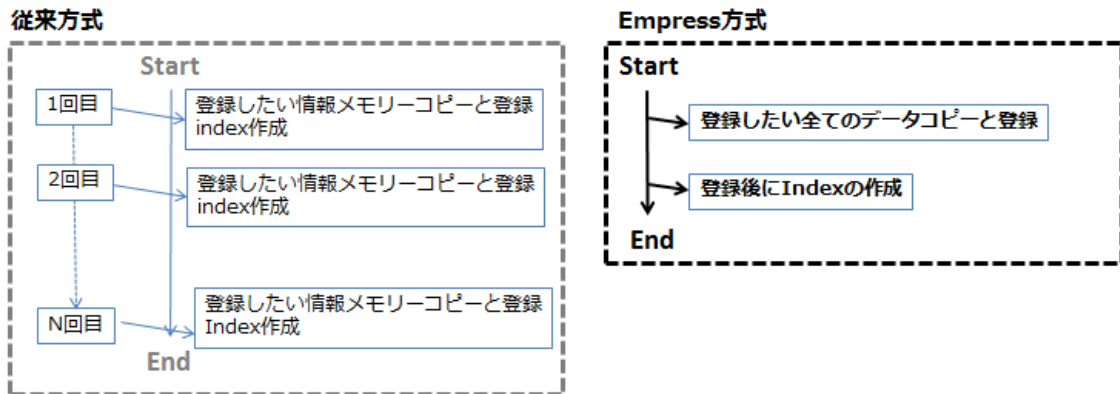
Empress	本体の 5000 曲に 3000 曲を追加	8.23 秒
SQLite	本体の 5000 曲に 3000 曲を追加	63.85 秒

大量データの一括高速登録機能

システムの起動速度を大幅に改善するには大量データの高速一括登録機能が必要です。大量データの一括高速登録機能実現させるためには2つの機能が必要とされます。

データをメモリ上の配列を作成し、レコードを Empress データベースのファイルストラクチャーに高速で書き換える機能

データ登録後にインデックスを更新する機能



Empress のサポート可能な OS

Empress のサポート可能な OS は以下の通りです。

Operating System		サポート
T-Engine	eT-kernel T-Engine/ITRON	有
LINUX	MontaVista LINUX	有
	WIND RIVER LINUX	有
	TimeSys Linux	有
	Bluecat Linux	有
	Redhat Linux	有
	Fedora Core	有
	Ubuntu Linux	有
Windows	SUSE Linux	有
	Windows Mobile 4.2, 5.0. 6.0	有
	Windows Automotive	有
	Windows CE 5.0, 6.0	有
	Windows XP Embedded	有
	Windows 2000/XP/Vista	有
Vxworks	VxWorks 5.5/6.X	有
LynxOS	LynxOS	有
BSD	FreeBSD	有

QNX	QNX	有
UNIX	SUN Solaris	有
	IBM AIX	有
	HP-UX	有
	IRIX	有
	True64	有
Apple Mac O/SX	Apple Mac O/SX	有
Cray Unicos	Cray Unicos	有
Android	Android	有

Empress 組込みデータベースは CPU について、ARM、MIPS、PowerPC、SH3、SH4、StrongARM、Xscale、X86、Itanium、Opetron、SPARC、PA-RISC、Alpha などほとんどの CPU に対応可能です

Empress SDK v1.1 for Android 2.2+ with Encryption

Empress は世界初 Android に対応した暗号化機能付きデータベース開発来キット Empress SDK v1.1 for Android 2.2+を発表しました。Empress SDK の最大の特長は暗号化機能を標準 SDK で提供したことです。Empress SDK v1.1 for Android 2.2+の暗号化は他 OS の Empress 暗号化に比較するとクラウドとの連携が大きな特徴になっています。Android 上にある暗号化データベースはクラウド上にある暗号化キーを使用し認証させることで権限付きのコンテンツ管理、盗難・紛失時の遠隔操作での端末のデータを消去、ロック、GPS 機能を利用して端末の所在場所確認が可能です。また、Empress SDK v1.1 for Android 2.2+ は、デフォルトでは Android に標準搭載した暗号化ライブラリを使用し暗号化・復号化を実装しますが、Empress の暗号化・復号化は、ANSI 標準、AES128、AES192、AES256 に準拠していますので、ユーザが既に使用している暗号化・復号化アルゴリズムをそのまま使用できます。また、Empress SDK for Android v1.1 for Android 2.2+は、Android Java フレームワークで Empress ユーティリティを実行するためのクラス、DatabaseAdmin を拡張機能として実装しました。

Empress SDK v1.1 for Android 2.2+は以下の特長があります。

- 業界初のカーネル暗号化
- クラウド対応の暗号化機能
- SD カードとの暗号化されたデータ同期・復旧機能
- 大量データの高速一括登録機能
- 非断片化構造により経年性能劣化が極小
- 高速断電回復・起動機能

マルチプロセス・スレッド完全対応のインプロセス型データベースエンジ
不整合が発生した場合の豊富な解析ツール

Empress 組み込みデータベース for eT-Kernel

Empress 組み込みデータベースは、イーソル株式会社が新たに発表した新ソフトウェアプラットフォーム「eT-Kernel SDK」内にミドルウェアとして搭載されました。搭載された Empress は 90 日の評価版ですが、Empress の基本機能はすべて網羅した上、ODBC とリプリケーションも搭載しています。

