

# IRIS 実践プログラミングガイド

## Current Document Version

Version 0.9	2020-03-25	Hiroshi Sato
Version 1.0	2020-10-15	Hiroshi Sato
Version 1.1	2021-03-31	Hiroshi Sato
Version 1.2	2021-07-29	Hiroshi Sato
Version 1.3	2022-08-03	Hiroshi Sato

## Document Modifications

Version	Description of Change	Modified By	Date
0.9	First Beta Version	Hiroshi Sato	2020-03-25
1.0	For 2020.3	Hiroshi Sato	2020-10-15
1.1	Login Password Change	Hiroshi Sato	2021-03-31
1.2	Refer to DC content for Visual Studio Code	Hiroshi Sato	2021-07-29
1.3	Logo Change, Embedded Python etc.	Hiroshi Sato	2022-08-03

# 内容

<b>IRIS 実践プログラミングガイド .....</b>	<b>1</b>
<b>Document Modifications .....</b>	<b>2</b>
はじめに .....	6
インターシステムズテクノロジーの情報ソース .....	7
TRY IRIS .....	7
FAQ サイト .....	7
インターシステムズ・ユーザー・グループ .....	エラー! ブックマークが定義されていません。
<b>サンプルの利用方法 .....</b>	<b>8</b>
<b>モデルアプリケーションの設計 .....</b>	<b>10</b>
1. データモデルクラス図の設計 .....	11
Project .....	13
Customer .....	17
Address .....	18
Phase .....	20
Activity .....	20
Party .....	20
Organization .....	21
Person .....	22
Member .....	23
Manager .....	23
<b>開発基本編 .....</b>	<b>24</b>
1. スタジオを使用したクラス定義 .....	24
クラス定義、プロパティ定義 .....	27
リレーションシップ定義 .....	29
List 定義 .....	30
2. データベース登録、検索フォーム作成 .....	31
1. InterSystems ObjectScript によるプログラミング解説 .....	38
<b>開発に関連するその他の作業 .....</b>	<b>42</b>
印刷 .....	42

テスト .....	47
UnitTest クラスの作成 .....	47
テストデータ生成フレームワーク .....	56
SQL の INSERT 文によるデータ生成.....	56
%Populate クラスを使ったデータ自動生成 .....	58
%Populate クラスを使った少し複雑なデータ自動生成.....	67
ソース世代管理.....	70
コーディング規約 .....	71
ヘッダー情報 .....	71
ソース管理ツール .....	72
見栄え.....	72
命名基準 .....	73
コーディングの実際.....	75
避けるべきこと.....	87
エラー処理.....	88
データの関連を処理する .....	91
その他.....	91
計算フィールド.....	91
クエリー実行 .....	92
ファイル I/O.....	92
<b>Active Analytics .....</b>	<b>93</b>
モデル作成.....	93
キューブの作成.....	93
メジャーの定義.....	94
ディメンジョンの定義 .....	94
詳細リストの定義 .....	94
計算メンバーの定義.....	94
データ探索 .....	95
ダッシュボード作成.....	96
<b>パフォーマンス、スケーラビリティ .....</b>	<b>97</b>

性能を管理するために行うべきこと .....	97
アプリケーション指標 .....	97
システムレベル指標 .....	98
よくあるパフォーマンス問題 .....	105
データロード時間 .....	105
インデックス構築 .....	105
ジャーナル、トランザクション .....	106
クエリーパフォーマンス .....	106
パラレルクエリー .....	107
ローカル変数使用 .....	107
スケーラビリティ .....	107
スケールアップ or スケールアウト .....	107
ECP .....	107
その他 .....	110
Windows Large Page 問題 .....	110
ロックエスカレーション .....	110
リレーションシップの大量処理 .....	110
<b>補足資料 .....</b>	<b>112</b>
サンプルデータ .....	112
サンプルファイルの構成 .....	112
InterSystems Business Intelligence サンプル .....	116

## はじめに

InterSystems IRIS は、現在および今後必要とされるデータに関する様々な機能を提供するソリューション開発プラットフォームです。

機能は多岐にわたっており、全ての機能を即座に理解し、使いこなすことは困難です。

ここではまず IRIS を使ったシステム開発を一通りこなせるようになるための速習ガイドを企画しました。

もちろん限られた紙面の中で全てを網羅することはできませんが、少なくともこのガイドの内容を習得した皆さんがインターシステムズのテクノロジーを活用したシステム開発の最初の大きな第一歩を進めるための一助となるよう有用な情報の提供を行っていきたいと思います。

# インターシステムズテクノロジーの情報ソース

このガイドで IRIS の基本を習得いただいた後も技術の継続的な学習が望まれます。

この章では、インターシステムズテクノロジーに関する技術的な情報を取得する際に有用となる情報源について紹介します。

## TRY IRIS

IRIS 技術習得のためのリソースを一覧にしてみました。

### InterSystems IRISを使ってみよう！



IRIS をダウンロードして試してみる

Community Edition



速習環境を使ってみる



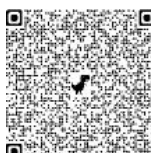
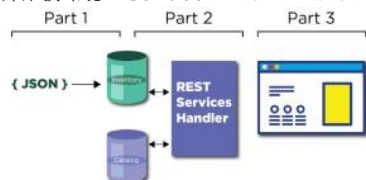
Try a QuickStart



開発者コミュニティに質問してみる



無料体験環境：Sandbox でチュートリアルを試してみる



セルフラニングビデオで概要を確認する



## FAQ サイト

<http://faq.intersystems.co.jp/csp/faq/FAQ.FAQTopicSearch.cls>

よくあるお問い合わせ内容をまとめたサイトです。

全文検索機能を持っているので、任意のキーワードで探したい内容を検索できます。

## サンプルの利用方法

この文章で説明している全てのサンプルは、GitHub から取得できて、そのままお使いの PC (Windows と MAC、または Linux システム) で簡単に試すことができます。

以下の GitHub サイトから取得できます。

<https://github.com/wolfman0719/PG>

このサンプルを動作させるためには、Docker for Windows または Dockers for MAC を予めインストールしておく必要があります。

Windows Home の場合は、ビルド 18362 以上では、wls2 を利用することで Docker for Windows が利用できます。

GitHub からダウンロードした ZIP ファイルを適当なディレクトリー上に展開してください。

または、git をインストールしている環境からは、以下のコマンドでダウンロードできます。

```
>git clone https://github.com/wolfman0719/PG
```

Windows では、コマンドプロンプトまたは Windows Power Shell でコンソールを起動します。

MAC ではターミナルを起動します。

ダウンロードした場所に移動後、以下のコマンドを入力してリターンキーを押します。

```
>docker-compose up -d --build
```

別のコンソール画面が表示されて、しばらく処理が続きます。

Windows の場合、日本語が文字化けして表示されますが、そのままです。



正しくセットアップが終了したかを確認する方法は、以下の通りです。

Build\solution というディレクトリの下に **activityreport.xlsm** というファイルがあります。

これを Microsoft Excel で開きます。

データ取得というボタンが表示されていると思いますので、そのボタンを押します。

(開いた時にマクロが無効になっている場合には、有効にしてください)

そうすると、いくつかのセルにデータが取得されているのが確認できると思います。

## モデルアプリケーションの設計

それでは、これから前の章でお試しいただいたサンプルの内容を説明していきます。

IRIS のような開発プラットフォームを素早く理解するには、それを利用して実際にアプリケーションを構築するのが一番です。

その際に、ありきたりな単純なアプリケーションでは、用意された様々な機能を使うこともなく開発できてしまいます。

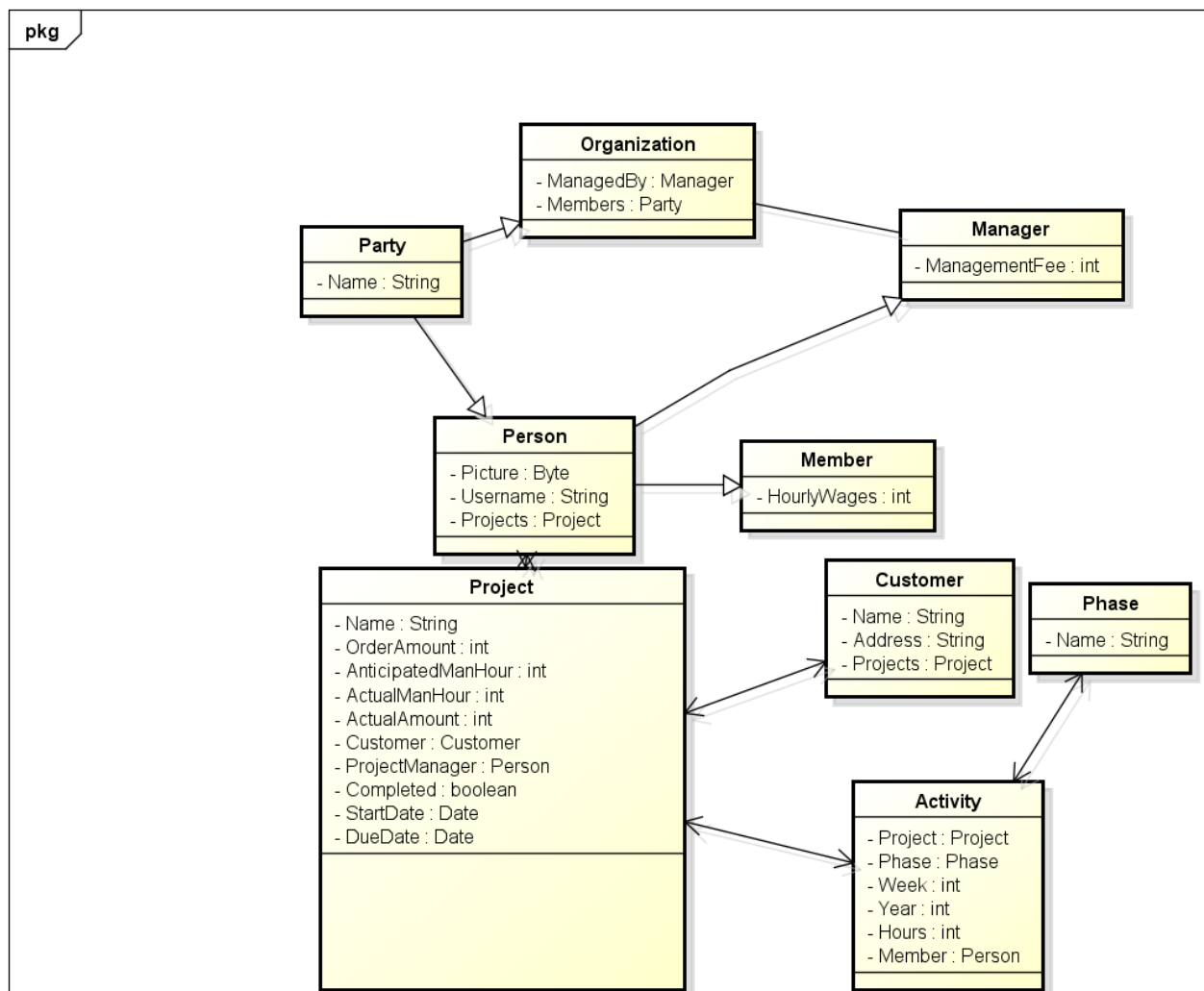
一方、本格的な実務に耐えうるようなアプリケーションでは、仕様策定を含めて詳細な作りこみが発生して構築に時間がかかりすぎてしまいます。

そこで、その中間の実際のアプリケーションにありがちな要素を加味しながら、詳細にはあまり深入りしないようアプリケーションモデルを構築してみたいと思います。

そして、モデルを構築するにしても特定のドメインに特化するのも多くの読者の理解を難しくしてしまう懸念があるため、アプリケーション開発を経験された方であれば必ず何等かの形でなじみのあるプロジェクト管理をテーマとしたサンプルアプリケーションを構築していきたいと思います。

## 1. データモデルクラス図の設計

- 以下に今回のアプリケーションのデータモデルの全体図を示します。



powered by Astah

データモデルの作成方法にはいろいろな手法がありますが、ここではオブジェクト指向開発で一般的な UML のクラス図で作成していきます。

UML を記述するツールは無償、有償を含めていろいろなツールがあります。

それらの UML ツールと IRIS の連携に関しては、いくつかのオプションがあります。

- インターシステムズ・ロシアオフィスで開発した XMI インポートツールを使用する
- XSD 形式の出力をサポートした UML ツールでクラスダイアグラムを作成し、そのクラス定義を XSD 形式でエクスポート、スタジオの XSD スキーマウィザードを使ってクラス定義をインポートする。
- XMI ファイルから XMI2XSD 変換ツール等を使用して XSD 形式に変換後、スタジオの XSD スキーマウィザードを使ってクラス定義をインポートする。

XMI インポートツールは以下に公開しています。

<https://github.com/intersystems-ru/cache-ea-uml>

なお上記の方法は、有償版の UML ツールを使用した場合に可能です。

残念ながら、無償版で上記のエクスポート機能を持ったツールはないようですので、その場合には UML ツールでクラス図を作成した後、IRIS のスタジオを使って別途定義を入力する必要があります。

## Project

本システムを中心クラスです。

ここで定義するクラスは全てデータベースに格納するクラスになるので、`%Persistent` という型を継承するクラスとなります。

### 一般的な属性

プロパティ名	データ型	説明
Name	文字列型	プロジェクトの名前
OrderAmount	整数型	受注額
AnticipatedManHour	整数型	予想工数（時間）
ActualAmount	整数型	実際にかかっている工数（時間）
Completed	論理型	プロジェクトが完了しているか
StartDate	日付型	開始年月日
DueDate	日付型	完了予定日

IRIS ではクラスの属性のことをプロパティと呼びます。テーブルに対するカラム、フィールドとほぼ同等の意味です。

データ型は、システムが用意している型以外に自分でクラス定義を行うことにより拡張することが可能です。

ここでは、文字列型として`%String`、整数型として`%Integer`、論理型として`%Boolean`、日付型として`%Date` を使います。

これらはあらかじめシステムに組み込まれたシステムクラス（データ型）です。

## 他クラスとの関係性を表現する属性

IRIS では他クラスとの関係性を表現するためにもプロパティ（またはその派生形であるリレーションシップ）定義を使うことができます。

ここでは一対他のリレーションシップを使って、クラス間の関係性を定義します。

リレーションシップ名	データ型	説明
Customer	PM.Customer	Customer が一で Project が多の関係
ProjectManager	PM.Person	ProjectManager が一で Project が多の関係
Activities	PM.Activity	Project が多で Activity が多の関係

クラス間の関係性を定義する方法がリレーションシップのほかにもあります。

### ● 一対一の関係性を表現する方法

#### 1. 参照オブジェクト

プロパティの型を別の **Persistent** 型を継承したクラス定義の名前を設定することにより参照オブジェクトを定義できます。

#### 2. 埋め込みオブジェクト

プロパティの型を別の **Serial** 型を継承したクラス定義の名前を設定することにより埋め込み型のオブジェクトを定義できます。

#### 3. 一対一リレーションシップ

一対多のリレーションシップに制約を加えることで実現できるリレーションシップです。

多側のリレーションシップ定義に対してインデックス定義を作成し、そのインデックスに **Unique** 属性を付加することにより、一対一のリレーションシップをエミュレーションできます。

- 一対多の関係を表現する方法

1. List Of 参照オブジェクト

あるクラスインスタンスへの参照を複数持つことを表現できます。

2. Array Of 参照オブジェクト

List と同様あるクラスインスタンスへの参照を複数持つことを表現できます。

List との違いは、List は格納順に特別な意味を持ちませんが、Array の場合は各要素にキーを設定してそのキーを使って要素を取得します。

3. List Of 埋め込みオブジェクト

対象が参照オブジェクトから埋め込みオブジェクトに変わる以外は List Of 参照オブジェクトと同じです。

4. Array Of 埋め込みオブジェクト

対象が参照オブジェクトから埋め込みオブジェクトに変わる以外は Array Of 参照オブジェクトと同じです。

5. 親子リレーションシップ

一対多リレーションシップよりも関係がより緊密な場合に親子リレーションシップというものを使うことができます。

一対多の関係の場合、片方が消滅したとしても相手方のほうが関係を切りさえすれば存続が可能なモデルに使えます。

一方親子リレーションシップは、ライフサイクルが同期する関係を表現するのに適切です。

つまり関係の片方が消滅する（削除）場合に相手側のインスタンスも一蓮托生の形で消滅するようなデータモデルに使用することが適切と考えられます。

一方実際にデータモデルを設計する際に、データの関係性をどのように定義するのが良いのかという点に関しては絶対的に正しい回答というものはありません。

とはいえ、何等かのガイドラインがあるとありがたいところです。

そこで以下のようなガイドラインを適用するのが一般的です。

関係モデル	ライフサイクル	関係の濃度	方向
埋め込みオブジェクト	依存	一対一	片方
参照オブジェクト	非依存	一対一	片方
一対一リレーションシップ	非依存	一対一	両方
List Of 参照オブジェクト	非依存	一対多	片方
Array Of 参照オブジェクト	非依存	一対多	片方
一対多リレーションシップ	非依存	一対多	両方向
List Of 埋め込みオブジェクト	依存	一対多	片方
Array Of 埋め込みオブジェクト	依存	一対多	片方
親子リレーションシップ	依存	一対多	両方向



## Customer

### 一般的な属性

プロパティ名	データ型	説明
Name	文字列型	顧客の名前
Address	PM.Address	住所（埋め込みオブジェクト）

ここでは、住所のデータ型として **Address** クラスを定義しています。

### 他クラスとの関係性を表現する属性

リレーションシップ名	データ型	説明
Projects	PM.Project	Customer が一で Project が多の関係

## Address

### 一般的な属性

プロパティ名	データ型	説明
Zipcode	文字列型	郵便番号
Prefecture	文字列型	県名
City	文字列型	都市名
Street	文字列型	町名、番地など

Address クラスは、%SerialObject を継承しています。

%SerialObject はいわゆる埋め込みオブジェクトを定義するために使われる基底クラスです。

%Persistent 型のクラスと違い、自分自身で永続化する能力はありません。

%Persistent 型のクラスのプロパティの型として定義することにより、その永続クラスをコンテナとして実体を生成することができます。

住所データの実装には非常に良く使われるデータであるにも関わらず、一般的に定まった定石のような方法があるわけではなく、アプリケーションの設計者の裁量で設計されているケースがほとんどだと思います。

結果として、住所 1、住所 2 といった適当な区分をカラムとして追加したり、逆に県、市町村、町名、番地、ビル名など詳細な区分を使用するケースだったり、さらに同一アプリケーションの入力フォーム毎に仕様が異なったりします。

何故こういうことになるのでしょうか？

住所情報に構造を持たせようとする、リレーショナルデータベースの観点で考えると住所テーブルというものを作るという結論となります。（第一正規化の規則により）

しかし、実際に住所テーブルを作るとなると、非常に難しいというか厄介な問題があります。

住所テーブルのレコードは、例えば集合住宅の住人の住所となると、番地だけではなくその集合住宅の号室まで必要になります。

大規模集合住宅では何棟、何館などの区分もあるかもしれません。

結局現実的に実用的な住所テーブルを作るというのは非常に手間がかかってコストに見合わないケースがほとんどだと思います。

こういうケースに埋め込みオブジェクトを使用すると、上記の課題に柔軟に対応できます。

リレーショナルデータベースのモデルでは、この構造は正規化の制約条件（第一正規化）よりNGですが、IRIS ではこのモデルを適切に使用することによってより柔軟に現実的なデータモデルを構築できると思います。

1 データ 1 箇所の原則に反することになりますが、逆にこの原則を厳密に守ろうとすると、データモデルの柔軟性を失う場合があるということだと思います。

## Phase

プロジェクトの各フェーズを定義するクラスです。

### 一般的な属性

プロパティ名	データ型	説明
Name	文字列型	Phase の名前

## Activity

プロジェクトメンバーの作業を管理するクラスです。

### 一般的な属性

プロパティ名	データ型	説明
Week	%Integer	何週目の作業かを示す
Year	%Integer	西暦
Hours	%Integer	作業時間
Phase	PM.Phase	フェーズ

### 他クラスとの関係を表現する属性

リレーションシップ名	データ型	説明
Project	PM.Project	Activity が多で Project が一の関係
Member	PM.Person	Activity が多で Member が一の関係

## Party

ここで組織的な構造をモデル化する際に良く利用されるオブジェクトモデリングのコンポジットパターンを使ってクラスを定義していきます。

Party は人や組織の集合を表す抽象的なクラスです。

## 一般的な属性

プロパティ名	データ型	説明
Name	文字列型	人や組織の名前

## Organization

組織を表すクラスです。

PM.Party を継承します。

## 一般的な属性

プロパティ名	データ型	説明
Members	List Of PM.Party	Party クラス型のリスト

人または組織が所属できることを表現しています。

## 他クラスとの関係性を表現する属性

リレーションシップ名	データ型	説明
Manager	PM.Manager	この組織を管理するマネージャ

## Person

PM.Party を継承します。

### 一般的な属性

プロパティ名	データ型	説明
Picture	%Stream.GlobalBinary	写真データ
Username	%String	システムにログインするユーザー名

写真の様なバイナリーデータを保持するタイプとして%Stream 型が用意されています。

%Stream 型のデータはいくつか種類がありますが、ここでは、データを直接データベース内に格納する GlobalBinary 型を使用します。

## 他クラスとの関係性を表現する属性

リレーションシップ名	データ型	説明
Projects	PM.Project	Person が一で Project が多
Activities	PM.Activity	Person が一で Activity が多

## Member

PM.Person を継承します。

## 一般的な属性

プロパティ名	データ型	説明
HourlyWages	%Integer	時給

## Manager

PM.Person を継承します。

## 一般的な属性

プロパティ名	データ型	説明
ManagementFee	%Integer	一般的な member と異なり固定給

## 他クラスとの関係性を表現する属性

リレーションシップ名	データ型	説明
ManagedOrganization	PM.Organization	Manager が一で Organization が多

# 開発基本編


## 1. スタジオを使用したクラス定義

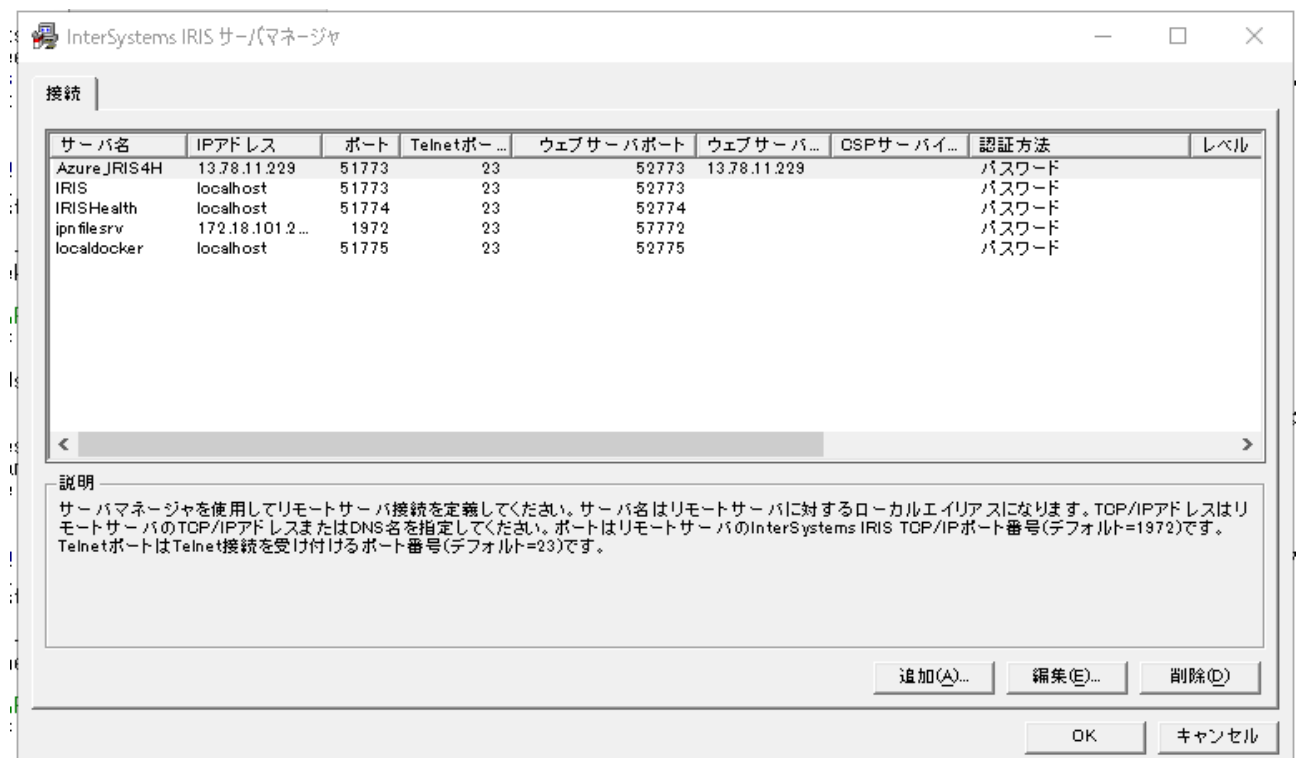
前章で設計したクラスを実際に IRIS のクラスとして定義してみます。

(実際には、今動かしているサンプルの IRIS インスタンス上では以下の定義は全て定義済みです。)

クラス定義の方法もいくつか用意されていますが、ここでは一番良く使われるスタジオを使った定義を説明しています。

スタジオを使うためには、まず IRIS のインストレーションまたは IRIS スタジオのインストレーションが必要ですが、ここでは詳細は説明しません。

IRIS インストール後、Windows のツールバーに表示されている IRIS キューブ  をクリック (右クリック、左クリックどちらでも OK) し、IRIS キューブから優先接続サーバーを選ぶと以下の様な画面が表示されます。



ここで追加ボタンを押して、表示される画面上で接続情報を入力します。



接続を追加

サーバ名: pgdoker

IPアドレス: localhost

ポート: 51779

Telnetポート: 23

ウェブサーバポート: 52779

ウェブサーバIPアドレス:

OSPサーバインスタンス:

コメント:

認証方法

☒ パスワード

☐ Kerberos

OK(O) キャンセル(C)

またここでは全てのクラス定義の詳細を説明することはありません。

クラス定義を行うにあたってポイントとなる点を例を示しながら説明していきたいと思います。

IRIS キューブ  をクリック、メニューが表示されますので、そこからリモートシステムアクセス > スタジオ(d) > pgdoker をクリックします。

ユーザー名、パスワードを求められると思いますが、

ユーザー名    \_system

パスワード    SYS

を入力してください。

スタジオのウィンドウが表示されるはずですが、一番上のタイトルの所に IRIS/USER@XXX のように表示されているか確認してください。

もし **USER** の所が違っていれば、以下の操作を行います。

ファイル (F) >ネームスペース変更(h)...をクリック

表示されるダイアログボックスのネームスペースメニューから **USER** をクリックします。

## クラス定義、プロパティ定義

ファイル (F) > 新規作成(N)

または

メニューバーの下に表示されるツールバーの一番右側の新規作成アイコン

(カーソルをアイコンの近くに持っていくとツールチップに新規作成 (Ctrl+N) が表示される)

左側のカテゴリペインから一般をクリック

右側のテンプレートペインから **Cache** クラスをクリック

OK ボタンをクリック

新規クラスウィザードが表示されるのを確認

パッケージ名 PM と入力

クラス名 Phase と入力

次へ(N)>ボタンをクリック

クラスタイプ Persistent を選択

次へ(N)>ボタンをクリック

追加の属性

XML 有効とデータ生成のチェックボックスをチェック

完了ボタンをクリック

クラス(C)>追加(A)>プロパティ(P)をクリック

## 新規プロパティウィザード

この新しいプロパティの名前を入力して下さい : **Name**

プロパティタイプ

単一値タイプ : **%String**

完了ボタンをクリック

ビルド(B)>コンパイル(C)をクリックするか

ツールバー上のコンパイルボタン (真ん中のコンボボックスの右隣) をクリック

他のクラスも同上の手順でクラス定義とプロパティ定義を行うことができます。

プロパティ定義は慣れてくるとわざわざプロパティメニューを毎回クリックするのが面倒になってきます。

その場合は、表示されているプロパティ定義をコピー&ペーストし、必要な内容 (プロパティ名、タイプ) を修正することで新しいプロパティ定義を作ることができます。

## リレーションシップ定義

リレーションシップもプロパティと同様に定義できます。

ここでは **PM.Person** と **PM.Acitivity** のクラス定義がある程度終わっていることを前提として説明します。

ファイル(F)>開く(O)

**PM.Person** をクリック

クラス(C)>追加(A)>プロパティ(P)

名前: **Activities**

プロパティタイプ      リレーションシップを選択

次へ(N)ボタンをクリック

このリレーションシッププロパティの参照:

多(M): 他の多くのオブジェクトを選択

このリレーションシッププロパティは次のオブジェクトを参照

**PM.Activity** と直接入力するか

参照(R)ボタンを押して **PM.Activity** をクリック

参照するクラスの対応するプロパティの名前

Member と入力

他のリレーションシップも同様の手順で定義できます。

## List 定義

ファイル(F)>開く(O)

PM.Organization をクリック

クラス(C)>追加(A)>プロパティ(P)

名前: Members

プロパティタイプ    コレクションタイプを選択

横のコンボボックスから list を選択

含まれる要素タイプ

PM.Party を直接入力するか参照ボタンを押して PM.Party を選択

完了ボタンをクリック

スタジオは、残念ながら Windows でしか動作しませんので、MAC の場合、仮想マシンをセットアップして、そこに Windows をインストールする必要があります。

スタジオの代わりにマイクロソフトの Visual Studio Code を使ってソースを参照したり、編集することもできます。

以下のページに設定および使用方法の説明があります。

[Visual Studio Code の使い方](#)

## 2. データベース登録、検索フォーム作成

IRIS でデータベース登録するためのフォームは様々な方法で作成が可能です。

クライアントサーバー全盛の時代では、クライアントの画面設計ツール、例えばマイクロソフトのビジュアルスタジオなどを使い画面設計し、.NET のプログラミング言語（C##や Visual Basic.Net）と通信する方式が主でしたが、昨今では、Web 技術を使ったフォーム設計が良く使われるようになってきました。

しかし Web 技術をとっても様々なフレームワークがあり、どれを選択するかは、結局開発者の皆様にお任せしたいと思います。

ここでは、Microsoft の Excel を使った簡易的な方法で、フォームを作成していきます。

但し、データの交換には、各種フレームワークでそのまま利用可能なように REST/JSON で実装したいと思います。

## Excel を使用したデータ入力フォームの開発

Excel のフォーム機能とマクロ（VBA）を使って IRIS にアクセスし、データを登録する簡単なサンプルを作りたいと思います。

完成品は、`build\solution` の下の `activity-input.xlsm` です。

（MAC 版の EXCEL は、フォームを現時点でサポートしていないので、MAC 上では残念ながらこのサンプルは動作しません。）

なおデフォルトでは、EXCEL の開発タブが表示されませんので、ウェブでエクセル開発タブで検索してみてください。 設定方法を教えてください。

`activity-input.xlsm` を開いて、開発タブを選択して Visual Basic をクリックすると、以下の様な入力フォームが表示されると思います。



The screenshot shows a web browser window titled "UserForm1". Inside the window is a form titled "Activity Input". The form contains the following fields and controls:

- Member Id:
- Member Name:
- Project:
- Phase:
- Working Hours:
- Select a Week:
- Buttons: Save, Clear, Close

まずは、このフォームをロードした時に IRIS からリスト項目に表示するデータを取得する処理を作成したいと思います。

データ取得は、IRIS サーバーに対して **REST/JSON** 形式でリクエストする形で実装します。

フォームの **Initilize** 処理は、以下のようになります。

activity-input.xlsm - UserForm1 (コード)

UserForm

Initialize

```

Private Sub UserForm_Initialize()
    Dim apiUrl As String
    Dim apiUrlParam As String

    ' REST APIのURL
    apiUrl = "http://localhost:52779/pm/getyearweeks/4"

    ' リクエストパラメータ
    apiUrlParam = "?IRISUsername=system&IRISPassword=demosystem"
    ' HTTPヘッダの配列を作成 (配列にしてるけど、しないでそのまま入れてもいい)
    Dim apiHeaders As New Dictionary
    apiHeaders.Add "Accept", "application/json; charset=UTF-8"

    ' HTTPリクエスト送信メソッド呼び出し
    Dim apiJson As Object
    Set apiJson = callRestApi("GET", apiUrl, apiUrlParam, apiHeaders)

    Dim Weeks As Variant
    ReDim Weeks(apiJson.Count)
    Dim i As Long
    Dim week As Dictionary

    i = 0
    For Each week In apiJson
        Weeks(i) = week("week")
        Me!ListBox3.AddItem (Weeks(i))

        i = i + 1
    Next week

    ' REST APIのURL
    apiUrl = "http://localhost:52779/pm/getprojects"

    Set apiJson = callRestApi("GET", apiUrl, apiUrlParam, apiHeaders)

    Dim Names As Variant
    ReDim Names(apiJson.Count)
    Dim Name As Dictionary

    i = 0
    For Each Name In apiJson
        Names(i) = Name("Name")
        Me!ListBox1.AddItem (Names(i))

        i = i + 1
    Next Name

    ' REST APIのURL
    apiUrl = "http://localhost:52779/pm/getphases"

    Set apiJson = callRestApi("GET", apiUrl, apiUrlParam, apiHeaders)

    ReDim Names(apiJson.Count)
  
```

ここで、<http://localhost:52779/pm/getprojects> などの REST リクエストがどのように記載されているか確認してみます。

このリクエストがどう処理されるかの定義は2つの要素から成り立っています。

1 つめは、Web アプリケーション定義です。

これは管理ポータル <http://localhost:52779/csp/sys/%25CSP.Portal.Home.zen>

にアクセス（ユーザー名:\_system、パスワード:SYS）し、システム管理>セキュリティ>アプリケーション>Web アプリケーションを選択し、そこに表示される/pm という名前の web アプリケーションを選択します。

そうすると、ディスパッチクラスという項目に PM.Broker があるのが見えると思います。

スタジオで、PM.Broker を開くと以下の様な記述が見えると思います。

```
Class PM.Broker Extends %CSP.REST
{
    Parameter CONVERTINPUTSTREAM = 1;
    %XData UriMap
    {
        <Routes>
        <Route Url="/getactivities" Method="GET" Call="PM.REST:GetActivities"/>
        <Route Url="/getuserandtotal" Method="GET" Call="PM.REST:GetNameAndTotal"/>
        <Route Url="/member/:id" Method="GET" Call="PM.REST:GetMember"/>
        <Route Url="/getprojects" Method="GET" Call="PM.REST:GetProjects"/>
        <Route Url="/getphases" Method="GET" Call="PM.REST:GetPhases"/>
        <Route Url="/getyearweeks/:weeks" Method="GET" Call="PM.REST:GetYearWeeks"/>
        <Route Url="/createactivityrecord" Method="POST" Call="PM.REST:CreateActivityRecord"/>
        </Routes>
    }
}
```

2 つ目は実装クラスです。

PM.Broker の内容を見ると、getprojects は、PM.REST クラスの GetProjects メソッドで実装されていることがわかります。

次にその GetProjects メソッドの内容を確認してみると、

```

ClassMethod GetProjects() As %Status
{
    set sts=$$$$OK
    try {
        set statement = ##class(%SQL.Statement).%New()
        set sql = "select name from pm.project"
        set qstatus = statement.%Prepare(sql)
        if qstatus'=$$$$OK {
            $$$ThrowStatus(qstatus)
        }
        set rset = statement.%Execute()
        set projects = []

        while rset.%Next() {
            set dobj = []
            set dobj.Name = rset.NAME
            do projects.%Push(dobj)
        }
        do projects.%ToJSON()
    } catch ex {
        set sts=ex.AsStatus()
    }
    quit sts
}

```

SQL 文で PM.Project クラスのインスタンスを全件検索して、それを JSON 形式に変換する処理を行っていることがわかります。

次に Save ボタンが押された時の処理は、

---

```

Private Sub CommandButton1_Click()

    Dim JsonObject As Object
    Set JsonObject = New Dictionary

    JsonObject.Add "memberid", TextBox1.Value
    JsonObject.Add "workhours", TextBox3.Value
    JsonObject.Add "projectindex", ListBox1.ListIndex + 1
    JsonObject.Add "phaseindex", ListBox2.ListIndex + 1
    JsonObject.Add "week", ListBox3.List(ListBox3.ListIndex)

    Dim objHTTP As Object
    Set objHTTP = New XMLHTTP60

    objHTTP.Open "POST", "http://localhost:52779/pm/createactivityrecord", False
    objHTTP.setRequestHeader "Content-Type", "application/json; charset=UTF-8"
    objHTTP.send JsonConvert.ConvertToJson(JsonObject)

    MsgBox "アクティビティの登録が終わりました"

End Sub

```

となっています。

そして、PM.Rest クラスの内容は、以下のようになっていると思います。

```

ClassMethod CreateActivityRecord() As %Status
{
    Try {
        if $data(%request) {
            set len = 1000
            set jsonText = %request.Content.Read(.len,.status)
            set json = [%FromJSON(jsonText)]
            set activitydate = json.week
            set activity = ##class(PM.Activity).%New()
            set activity.Hours = json.workhours
            set project = ##class(PM.Project).%OpenId(json.projectindex)
            set phase = ##class(PM.Phase).%OpenId(json.phaseindex)
            set activity.Project = project
            set activity.Phase = phase
            set year = $Extract(activitydate,1,4)
            set month = $Extract(activitydate,6,7)
            set week = $system.SQL.WEEK(activitydate)
            set activity.Member = ##class(PM.Person).%OpenId(json.memberid)
            set activity.Week = week
            set activity.Year = year
            set status = activity.%Save()
            if $$$ISERR(status) $$$ThrowStatus(status)
        }
    }
    Catch(ex) {
        Set status2 = ##class(PM.Error).StoreErrorInformation(ex)
        //set pResponseObject.error = 1
        //set pResponseObject.errorMessage = ##class(%SYSTEM.Status).GetErrorText(ex.AsStatus())
    }
    Quit status
}

```

## 1. InterSystems ObjectScript によるプログラミング解説

\$\$\$OK

名前の先頭に\$を3個つけるとマクロ宣言となります。

システムインクルードファイル%occStatus.inc 内の OK マクロを参照します。

コンパイルの段階で、まずマクロ内で定義されている内容でプログラミング上の記述が置換されます。

OK マクロは 1 と定義されていますので\$\$\$OK が 1 というリテラル値に置換されます。

リテラルは変数より処理を高速に実行できる利点があります。

(昨今の CPU のスピードの速さを考えれば無視できる差ですが)

しかし、数値をそのままプログラムの中に埋め込むとその意味するところがわかりにくいという問題があります。

マクロを使うことで意味を提示しながら実行時の効率性も担保できます。

#dim

ObjectScript 言語では、変数の宣言は必要ありませんが、他言語で変数宣言することに慣れている開発者向けに変数宣言の方法も用意されています。

ObjectScript 言語で変数宣言をする際には **#dim** 宣言を使用します。

##class()

ObjectScript 言語でクラスにアクセスするための宣言です。

```
set pObject = ##class(PM.Activity).%New()
```

ここでは、**%New()**メソッドというクラスメソッドを呼び出して新規に **PM.Activity** クラスのインスタンスを生成しています

クエリーを発行するために%SQL.Statement クラスのインスタンスを生成し、クエリーを設定します。

クエリーは PM.Project から全件取得するクエリーです。

取得した結果を個数分繰り返し処理し、projects に挿入していきます。

projects には、[] を設定していますが、これは DynamicArray と呼ばれるクラスのインスタンスを生成しています。

同様に dobj には、{} を設定していますが、これは DynamicObject と呼ばれるクラスのインスタンスを生成しています。

ObjectScript 言語では、この 2 つのクラスを使って、JSON 形式を処理します。

```
set projects = []

while rset.%Next(){
  set dobj = {}
  set dobj.Name = rset.NAME
  do projects.%Push(dobj)
}
do projects.%ToJSON()
```

\$H は ObjectScript 言語での日付と時間を内部表現するための内部変数です。

このままの値では、人が理解するのが難しいので予め ObjectScript 言語が用意している \$ZDate 関数を使って変換します。

ここでこの関数の第 2 引数は、日付形式を指定します。

形式 3 は YYYY-MM-DD です。

```
set array = []
set today = $piece($h,",",1)
set dobj = {}
set day = today
set dobj.week = $zdate(today,3)
do array.%Push(dobj)
for i = 1:1:pWeeks-1{
  set day = day - 7
  set dobj = {}
  set dobj.week = $zdate(day,3)
  do array.%Push(dobj)
}
```



```
If $$$ISERR(tSC) $$$ThrowStatus(tSC)
```

その値を\$\$\$ThrowStatus()マクロに渡すことで例外を発生します。

例外は Try Catch のメカニズムで捕捉することができます。

```
Catch tE {  
    Set tSC2 = ##class(PM.Error).StoreErrorInformation(tE)  
}
```

例外を捕捉した場合には、その例外情報を PM.Error というクラスのインスタンスとしてデータベース化する処理を組み込んでいます。

%request 変数

この変数は、Web 経由で IRIS にアクセスした場合にのみ存在するローカル変数です。  
クライアントから POST で渡されたデータは、%request.Content に格納されています。

JSON 文字列を DaynamicObject に変換する

{.%FromJSON()}を使って文字列を DaynamicObject に変換可能です。

ObjectScript 関数

先頭が\$で始まる関数は、予め ObjectScript 言語が用意している関数です。

\$Extract                      部分文字列を取得する関数です。

## 開発に関連するその他の作業

以上で開発作業の基本に関する説明は終わります。

ここでは、開発に付随するいくつかの作業について解説します。

### 印刷

IT 化が進んだとはいえ、紙で出力するというニーズはなかなか衰えません。

IRIS で印刷処理を実装する方法は、フォーム入力、表示と同様に様々な方法がありますが、IRIS を購入すると、**JReport** を無償で利用できる権利がついてきますので、**JReport** を使う方法がおすすめです。

<https://www.jinfony.com/>

しかし、ここではマイクロソフトの **EXCEL** を使った簡単なレポートの作成について説明します。

テストユーザーのアクティビティレポートを作成してみます。

Build\solution の activityreport.xlsm をマイクロソフトの **EXCEL** で開きます。

名前  
合計時間

[illegible]

データ取得ボタンをクリックします。

以下のように表示されるはずですが。

[illegible]

次にこのボタンが押された時の処理を見てみましょう。

```

Dim strFunc As String '関数文字列
Dim strJSON As String 'JSONデータ(文字列)
Dim objJSON As Object 'JSONファイルをパースしたもの

'# JSONの為の設定
Set objSC = CreateObject("ScriptControl")
objSC.Language = "JScript"
strFunc = "function jsonParse(s) { return eval('(' + s + ')'); }"
objSC.AddCode strFunc

'# IRISにアクセス
target_url = "http://localhost:52779/pm/getactivities?IRISUsername=_system&IRISPassword=demosystem"

' getで飛ばします
Set httpObj = New XMLHTTP60
httpObj.Open "GET", target_url, False
Call httpObj.setRequestHeader("Content-Type", "application/json; charset=utf-8")
httpObj.send
  
```

IRIS サーバー側の処理は、以下のようになります。

```

%ClassMethod GetActivities() As %Status
{
    set sts=$$$$OK
    try [
        set statement1 = ##class(%SQL.Statement).%New()
        set sql1 = "SELECT MEMBER->NAME AS NAME,SUM(HOURS) AS TOTALHOURS FROM PM.ACTIVITY WHERE MEMBER->USERNAME = '_system' GROUP BY MEMBER->NAME"
        set qstatus = statement1.%Prepare(sql1)
        if qstatus'=$$$$OK [
            $$$ThrowStatus(qstatus)
        ]
        set rset1 = statement1.%Execute()
        set header = {}

        while rset1.%Next() [
            set child = {}
            set dob1 = {}
            set dob1.NAME = rset1.NAME
            set dob1.TOTALHOURS = rset1.TOTALHOURS
            do child.%Push(dob1)
            set header.children = child
            set sql2 = "SELECT YEAR,WEEK, MEMBER->NAME AS NAME,PROJECT->NAME AS PROJECTNAME, PHASE->NAME AS PHASENAME,HOURS FROM PM.ACTIVITY WHERE MEMBER->USERNAME = '_system'"
            set rset2 = ##class(%SQL.Statement).%ExecDirect(,sql2)
            set items = {}
            set children = {}

            while rset2.%Next() [
                set array = {}
                do array.%Push(rset2.YEAR)
                do array.%Push(rset2.WEEK)
                do array.%Push(rset2.PROJECTNAME)
                do array.%Push(rset2.PHASENAME)
                //何故かダブルクォートが付かないので強制的に文字列として出力
                do array.%Push(rset2.HOURS, 'string')
                do children.%Push(array)
            ]
        ]
    ]
    return sts
}
  
```

以下は、データを取得した後の VBA のマクロ処理です。

```
strJSON = httpObj.ResponseText
Debug.Print strJSON
Set objJSON = objSC.CodeObject.jsonParse(httpObj.ResponseText)
'# 結果表示
Dim v As Object
Dim o As Object
Dim a As Variant

Count = 1
For Each v In objJSON
    Set o = CallByName(v, "children", VbGet)
    For Each a In o
        If Count = 1 Then
            Cells(4, 2) = CallByName(a, "NAME", VbGet)
            Cells(5, 2) = CallByName(a, "TOTALHOURS", VbGet)
        Else
            Cells(6 + Count, 1) = CallByName(a, "0", VbGet)
            Cells(6 + Count, 2) = CallByName(a, "1", VbGet)
            Cells(6 + Count, 3) = CallByName(a, "2", VbGet)
            Cells(6 + Count, 4) = CallByName(a, "3", VbGet)
            Cells(6 + Count, 5) = CallByName(a, "4", VbGet)
        End If
        Count = Count + 1
    Next
Next
End Sub
```

## テスト

アジャイル開発の普及とともに **Test Driven Development** に関心が集まっています。

プログラムを作成する前にテストプログラムを作ってしまうという発想です。

テストを行うに当たって、テスト対象となるプログラムは、テストが行いやすい形で作ることを半ば強制されることになります。

このことは結果として見通しの良いプログラムの作成につながります。

非常に優れた方法論だと思いますので、是非このアプローチを取り入れた開発を推奨します。

IRIS にも **Java** や **.NET** 環境に用意されているものと同等なテストフレームワークが用意されています。

以下の **UnitTest** に必要なファイルは、`/intersystem/iris/PM/jdate.xml` に予め用意されています。

### UnitTest クラスの作成

**UnitTest** を実装するクラスです。

ここでは、今回のプロジェクト管理とは関係ありませんが、日付の和暦に変換するプログラムのテストケースを作成していきます。

まずテスト対象となる **JDate** クラスを作成します。

### インクルードファイルの作成

いくつかのリテラル値を使いますので、マクロ定義のためのインクルードファイルを作成します。

(スタジオ 新規作成> カテゴリ> 一般> テンプレート> **Cache** インクルードファイル)

インクルードファイルの名前は、JDate.inc とします。

```
#define MeijiStart 9862
#define TaisyōStart 26143
#define SyōwaStart 31404
#define HeiseiStart 54064

#define MeijiYear 1868
#define TaisyōYear 1912
#define SyōwaYear 1926
#define HeiseiYear 1989
#define StartYear 1
#define MeijiStartMonthDate 0101
#define MeijiEndYear 45
#define MeijiEndMonthDate 729
#define TaisyōStartMonthDate 730
#define TaisyōEndYear 15
#define TaisyōEndMonthDate 1224
#define SyōwaStartMonthDate 1225
#define SyōwaEndYear 64
#define SyōwaEndMonthDate 107
#define HeiseiStartMonthDate 108
#define MaxHeiseiYear 99

#define ShortExpression 1
#define LongExpression 2

#define ShortExpressionLength 7
#define LongExpressionLength 11

#define FormatError $System.Status.Error(4001,"Date Format Error")
#define RangeError $System.Status.Error(4002,"Date Range Error")
```

ファイル(F)>名前を付けて保存を行います。



## テスト対象クラスの作成

次に `JDate` クラスを定義します。

(スタジオ 新規作成> カテゴリ> 一般> テンプレート> `Cache` クラス定義)

内容は `Sample.JDate` クラスの内容を確認してください。

ファイル (F) > 名前を付けて保存 (`Sample.JDate.cls`)

## テストケースの作成

`%UnitTest.TestCase` クラスを継承したクラスをスタジオで作成します。

`Sample.JDateUnitTests.cls` というクラス名にします。

`Test` で始まるテストメソッドを作成します。

ここでは、`$H` の日付を和暦に変換するプログラムをテストするメソッドとその逆をテストするメソッドの2つを用意します。

以下にその一部を抜粋します。

Include JDate

```
Class Sample.JDate Extends %Base
{
```

```
ClassMethod LogicalToDisplay(pDate As %Date, pFormat As %Integer = 1, pError As %Status) As %String
{
```

```

  //明治 1868/1/01 - 1912/7/30 $h 9862 - 26143
  //大正 1912/7/30 - 1926/12/25 $h 26143 - 31404
  //昭和 1926/12/25 - 1989/1/7 $h 31404 - 54063
  //平成 1989/1/8 - 2019/4/30 $h 54064 - 65133
  //安始 2019/5/1 - $h 65134 -
  //
  // 明治、大正、昭和に関しては改元日が重なっているが、その重なっている日を新元号とするケースが多いようである。
  //
  // Format
  //   1 Gyymmdd Gは元号を表すアルファベット
  //   2 GGyy年mm月dd日 GGは元号を表す漢字表現

```

```
Set pError = $$$OK
```

```
Set tDate = $Zdate(pDate,8)
```

```
If (+pFormat > $$$LongExpression) || (+pFormat < $$$ShortExpression) Set pFormat = $$$ShortExpression
```

```
ClassMethod DisplayToLogical(pDate As %String, pFormat As %Integer = 1, pError As %Status) As %String
{
```

```

  //明治 1868/1/01 - 1912/7/30 $h 9862 - 26143
  //大正 1912/7/30 - 1926/12/25 $h 26143 - 31404
  //昭和 1926/12/25 - 1989/1/7 $h 31404 - 54063
  //平成 1989/1/8 - 2019/4/30 $h 54064 - 65133
  //安始 2019/5/1 - $h 65134 -
  //
  // 明治、大正、昭和に関しては改元日が重なっているが、その重なっている日を新元号とするケースが多いようである。

```

```
Try {
```

```
Set pError = $$$OK
```

```
Set tH = ""
```

```
If (+pFormat > $$$LongExpression) || (+pFormat < $$$ShortExpression) Set pFormat = $$$ShortExpression
```

```

If (pFormat = $$$ShortExpression) [
  Set tEra = $Extract(pDate,1)
  Set tCheck = $Case(tEra,"M":1,"T":1,"S":1,"H":1,"A":1,:0)
]

```

```

Elseif (pFormat = $$$LongExpression) [
  Set tEra = $Extract(pDate,1,2)
  Set tCheck = $Case(tEra,"明治":2,"大正":2,"昭和":2,"平成":2,"安始":2,:0)
]

```

ファイル(F) > 名前をつけて保存をクリック

## テスト環境セットアップ

まずテストスイートを置く場所を決めます。

例えば、`/intersystem/iris/UnitTests` というディレクトリを作成します。

次に `JDate` というサブディレクトリーをその下に作ります。

続いて、`UnitTest` のファイルをコピーします。

```
>cp /intersystems/iris/PM/jdate.xml /intersystems/iris/UnitTests/JDate
```

IRIS をコマンドラインで起動します。

```
>docker exec -ti irispg_irissvc_1 /bin/bash
```

```
>iris session iris
```

User ネームスペース上で以下のコマンドを実行します。

```
USER>Set ^UnitTestRoot = "/intersystems/iris/UnitTests"
```

次に以下のメソッドを実行

```
USER>do ##class(%UnitTest.Manager). DebugLoadTestSuite ("JDate")
```

## テスト実行

続いて以下のメソッドを実行

```
do ##class(%UnitTest.Manager).DebugRunTestCase("JDate")
```

定義したテストが順番に実行されます。

以下のような実行ログが表示されます。

```
=====
Directory: /intersystem/iris/UnitTests/JDate/
=====
```

JDate begins ...

ディレクトリにあるアイテムのリスト作成を開始 on 10/22/2014 14:35:59 '\*.xml;\*.XML'

ファイル /intersystem/iris/UnitTests/JDate/jdatetest.xml を xml としてリストしています  
 リスト作成が正常に完了しました。

Sample.JDateUnitTests begins ...

TestDisplayToLogical() begins ...

AssertEquals:Checking Before Meiji Format Error (passed)

AssertEquals:Checking Before Meiji (passed)

AssertEquals:Checking Meiji Start 1 (passed)

AssertEquals:Checking Meiji End 1 (passed)

AssertEquals:Checking Meiji End 1 NO GOOD (passed)

AssertEquals:Checking Taisyo Start 1 NO GOOD (passed)

AssertEquals:Checking Taisyo Start 1 (passed)

AssertEquals:Checking Taisyo End 1 (passed)

AssertEquals:Checking Taisyo End 1 NO GOOD (passed)

AssertEquals:Checking Syouwa Start 1 NO GOOD (passed)

AssertEquals:Checking Syouwa Start 1 (passed)

AssertEquals:Checking Syouwa End 1 (passed)

AssertEquals:Checking Syouwa End 1 NO GOOD (passed)

AssertEquals:Checking Heisei Start 1 NO GOOD (passed)

AssertEquals:Checking Heisei Start 1 (passed)

AssertEquals:Checking Meiji Start 2 NO GOOD (passed)

AssertEquals:Checking Meiji Start 2 (passed)

AssertEquals:Checking Meiji End 2 (passed)

AssertEquals:Checking Meiji End 1 NO GOOD (passed)

AssertEquals:Checking Taisyo Start 1 NO GOOD (passed)

AssertEquals:Checking Taisyo Start 2 (passed)

AssertEquals:Checking Taisyo End 2 (passed)

AssertEquals:Checking Taisyo End 2 NO GOOD (passed)

AssertEquals:Checking Syouwa Start 1 NO GOOD (passed)

AssertEquals:Checking Syouwa Start 2 (passed)

AssertEquals:Checking Syouwa End 2 (passed)

```
AssertEquals:Checking Syouwa End 2 NO GOOD (passed)
AssertEquals:Checking Heisei Start 2 NO GOOD (passed)
AssertEquals:Checking Heisei Start 2 (passed)
AssertEquals:Checking Format Error 1 (passed)
AssertEquals:Checking Format Error 2 (passed)
AssertEquals:Checking Format Error 3 (passed)
AssertEquals:Checking Format Error 4 (passed)
AssertEquals:Checking Format Error 5 (passed)
AssertEquals:Checking Format Error 6 (passed)
AssertEquals:Checking Format Error 7 (passed)
AssertEquals:Checking Format Error 8 (passed)
AssertEquals:Checking Format Error 9 (passed)
AssertEquals:Checking Format Error 10 (passed)
AssertEquals:Checking Format Error 11 (passed)
AssertEquals:Checking Format Error 12 (passed)
AssertEquals:Checking Format Error 13 (passed)
LogMessage:Duration of execution: .006293 sec.
TestDisplayToLogical passed
TestLogicalToDisplay() begins ...
AssertEquals:Checking before Meiji 1 (passed)
AssertEquals:Checking Meiji Start 1 (passed)
AssertEquals:Checking Meiji End 1 (passed)
AssertEquals:Checking Taisyo Start 1 (passed)
AssertEquals:Checking Taisyo End 1 (passed)
AssertEquals:Checking Syouwa Start 1 (passed)
AssertEquals:Checking Syouwa End 1 (passed)
AssertEquals:Checking Heisei Start 1 (passed)
AssertEquals:Checking Heisei Range Error (passed)
AssertEquals:Checking before Meiji 2 (passed)
AssertEquals:Checking Meiji Start 2 (passed)
AssertEquals:Checking Meiji End 2 (passed)
AssertEquals:Checking Taisyo Start 2 (passed)
AssertEquals:Checking Taisyo End 2 (passed)
AssertEquals:Checking Syouwa Start 2 (passed)
AssertEquals:Checking Syouwa End 2 (passed)
AssertEquals:Checking Heisei Start 2 (passed)
AssertEquals:Checking Heisei Range Error (passed)
LogMessage:Duration of execution: .001116 sec.
TestLogicalToDisplay passed
```

Sample.JDateUnitTests passed

Skipping deleting classes

JDate passed

Use the following URL to view the result:

<http://160.0.9.128:57779/csp/user/%25UnitTest.Portal.Indices.cls?Index=35>

最後の url の IP アドレスとポートを **localhost:52779** に変更してブラウザで結果を確認することができます。

## テストデータ生成フレームワーク

テストを行うに当たってテストデータが必要なケースが多々あります。

IRIS はテストデータを生成するためのフレームワークを用意しています。

それではテストデータ生成フレームワークを使ったデータ自動生成の方法について紹介します。

### SQL の INSERT 文によるデータ生成

一般的な RDBMS と同様 INSERT 文を使ってデータを生成することができます。

例えばクラス定義のクラスメソッドとして SQL INSERT 文を使用したデータ生成処理を実装することができます。

比較的単純なデータの場合、この方法は簡便で実装しやすい方法です。

PM.Organization クラスに以下のようなクラスメソッドが定義されています。

```
ClassMethod Init()
{
    &sql(insert into PM.ORGANIZATION (NAME) VALUES ('インテグレーション事業部'))
    &sql(insert into PM.ORGANIZATION (NAME) VALUES ('医療システム部'))
    &sql(insert into PM.ORGANIZATION (NAME) VALUES ('医療システム1課'))
    &sql(insert into PM.ORGANIZATION (NAME) VALUES ('医療システム2課'))
    &sql(insert into PM.ORGANIZATION (NAME) VALUES ('社会システム部'))
    &sql(insert into PM.ORGANIZATION (NAME) VALUES ('社会システム1課'))
    &sql(insert into PM.ORGANIZATION (NAME) VALUES ('社会システム2課'))
    &sql(insert into PM.ORGANIZATION (NAME) VALUES ('社会システム3課'))
    &sql(insert into PM.ORGANIZATION (NAME) VALUES ('流通システム部'))
    &sql(insert into PM.ORGANIZATION (NAME) VALUES ('流通システム1課'))
    &sql(insert into PM.ORGANIZATION (NAME) VALUES ('金融システム部'))
    &sql(insert into PM.ORGANIZATION (NAME) VALUES ('金融システム1課'))
    &sql(insert into PM.ORGANIZATION (NAME) VALUES ('金融システム2課'))
}
```



```
&sql(insert into PM. ORGANIZATION (NAME) VALUES ('金融システム3課'))  
&sql(insert into PM. ORGANIZATION (NAME) VALUES ('製造システム部'))  
&sql(insert into PM. ORGANIZATION (NAME) VALUES ('製造システム1課'))  
&sql(insert into PM. ORGANIZATION (NAME) VALUES ('製造システム2課'))  
&sql(insert into PM. ORGANIZATION (NAME) VALUES ('製造システム3課'))  
&sql(insert into PM. ORGANIZATION (NAME) VALUES ('製造システム4課'))  
}
```

ここで&sql は、埋め込み SQL 文といって InterSystems ObjectScript に SQL 文を組み込む 1 つの方法です。

コンパイル実行後、ターミナル上で以下のコマンドを実行します。

```
USER>do ##class(PM.Organization).Init()
```

データが生成されているかどうかを確認する方法もいくつかありますが、管理ポータル上で SQL アクセスする方法が一番手っ取り早い方法です。

[localhost:52779/csp/sys/%25CSP.Portal.Home.zen?IRISUsername=\\_system&IRISPassword=SYS](localhost:52779/csp/sys/%25CSP.Portal.Home.zen?IRISUsername=_system&IRISPassword=SYS)

管理ポータル>システムエクスプローラ>SQL

左のペインからテーブル>PM.ORGANIZATION をクリック

右のペインからテーブルを開く

## %Populate クラスを使ったデータ自動生成

大量のデータを生成する必要がある場合にその数に合わせて INSERT 文で作成（生成）するのは大変です。

IRIS には乱数やデータの組み合わせで適当なデータを大量生成する仕組みが用意されています。

### Populate ユーティリティクラス

データ自動生成を支援する PM.PopulateUtils クラスを作成しています。

適当な数のデータのリストを作り、\$RANDOM 関数によってそのリストから任意の値を取得することおよびそれを組み合わせることで適当にばらついたテストデータを生成することができます。

```
Class PM.PopulateUtils Extends %RegisteredObject [ ClassType = "", ProcedureBlock ]
{

    /// Returns a random city name.
    ClassMethod City() As %String
    {
        s t1=$lb("大阪市","札幌市","仙台市","大宮市","金沢市","横浜市","川崎市","福岡市","広島市","佐賀市","熊本市","松山市","鹿児島市","山口市","徳山市","岡山市","神戸市","京都市","福知山市","川西市","宝塚市","西宮市","池田市","豊中市","大阪市","奈良市")
        Quit $li(t1,$r($ll(t1))+1)
    }

    /// Returns a random age.
    ClassMethod Age() As %Integer
    {
        Set age=$R(99)
        Quit age
    }

    /// Returns a random bill.
    ClassMethod Bill() As %Integer
    {
        Set bill=$R(99)
    }
}
```

```

Quit bill*1000
}

/// Returns a random Wage.
ClassMethod Wage() As %Integer
{
  Set bill=$R(50)
  Set bill = bill * 1000
  If bill < 10000 Set bill = bill + 10000
  Quit bill
}

/// Returns a practice name.
ClassMethod Practice() As %String
{
  s t1=$lb("内科","外科","小児科","神経外科","皮膚科","眼科","脳外科")
  Quit $li(t1,$r($ll(t1))+1)
}

/// Returns sex.
ClassMethod Sex() As %String
{
  s t1=$lb("男","女")
  Quit $li(t1,$r($ll(t1))+1)
}

/// Returns a random company name.
ClassMethod Company() As %String
{
  Set c1=$LB("住井","三友","NTS","丸田","タクト","電金","新光","出光","アオキ","東川","富士","デジタル","コスモ","プライス","暗電","総芝","つばさ","ラックス","東経","セコミ","ビーエスシ","SES","IDGG","小文社","ミック","高地歩","ストラテス")
  Set c2=$LB("商事","証券","銀行","損保","製造","機械","石油","情報","研究所","サービス","医療システム","ジャパン","システムズ","コミュニケーションズ","データ","ウェア","総業","工業","建設","技研","薬品")
  Set c3=$LB("株式会社","有限会社","株式会社","株式会社","株式会社","株式会社","株式会社")
  Quit $LI(c1,$Random($LL(c1))+1)_$LI(c2,$random($LL(c2))+1)_$LI(c3,$random($LL(c3))+1)
}

/// Returns a random currency value between <var>min</var>
/// and <var>max</var> (if present).

```

```

ClassMethod Currency(min As %Integer = 0, max As %Integer = 1000000) As %Integer
{
  Quit ##class(%PopulateUtils).Float(min,max,4)
}

/// Returns a string containing a random first name.
/// <p><var>gender</var> is a optional string used to control the
/// gender of the generated name: 1 is Male, 2 = Female, "" is either.
ClassMethod FirstName(gender As %String = "") As %String
{
  #: gender is 1:MALE,2:FEMALE
  s:$g(gender)="" gender=$r(2)+1
  If (gender = 1) {
    Set list = $LB("博康","新太郎","俊哉","実","一二三","俊夫",
      "幹夫","正行","涉","雅夫","誠一","博史",
      "直弘","孝雄","茂","徹",
      "雄三","道元","聡","弘明","敏明","信昭",
      "良成","哲治","芳郎","俊介","操",
      "英明","道夫","康之","仁孝","浩二郎","和彦",
      "一成","道裕","亮","武","英之","勝一郎",
      "哲郎","秀和","幸博","豊","道男","司","徹治",
      "高志","昭","明雄","義彦","清司","保之",
      "徹也","勇","幸太郎","勝","信弘",
      "達也","勝彦","亮一","敏哉","寛文","照美",
      "克郎","貴英","正夫","崇","克道",
      "誠一","正一","孝","公人","泰久")
  }
  Else {
    Set list = $lb("茜","明子","晶子","あずみ","麻美",
      "泉","いずみ","ひとえ","仁美",
      "瞳","日登美","美穂","美保",
      "香織","和美","一美","馨","エミリ","エミ","恵美",
      "紀子","規子","由紀","雪","孝子","貴子","敏子",
      "俊子","恵","恵美","愛","藍","三咲",
      "美咲","みどり","みさえ","由紀子",
      "由貴","裕香","かなえ","幸子","祥子",
      "早苗","綾","彩","恵理子","エリカ",
      "江美","博美","浩美",
      "智子","友子","真紀","真樹","昌枝",
  
```

```

    "正枝","静江","順子","淳子","雅子","恭子",
    "京子","秀美","秀美",
    "伊代","千惠美","智惠美","洋子","陽子","静香","京香","千春")
  }
  Quit $LI(list,$Random($LL(list))+1)
}

/// Returns a random floating point value between <var>min</var>
/// and <var>max</var> (if present).
ClassMethod Float(min As %Integer = 0, max As %Integer = 100000000, scale As %Integer = 0) As %Integer
{
  s float=min+$Random(max-min+1)
  q $s((float<max)&scale:+(float_"."_$Random(scalemax+1)),1:float)
}

/// Returns a random integer value between <var>min</var>
/// and <var>max</var> (if present).
ClassMethod Integer(min As %Integer = 0, max As %Integer = 10000) As %Integer
{
  If min>max Quit 0
  Quit min+$Random(max-min+1)
}

/// Returns a string containing a random last name.
ClassMethod LastName() As %String
{
  Set x = $R(26)+1
  If (x = 1) { Set list = $LB("伊藤","安部","梅田","石川","宇高") }
  ElseIf (x = 2) { Set list = $LB("大崎","江原","安藤","榎本","荒川","大田","上村","大谷","石丸","大野","小島","長田") }
  ElseIf (x = 3) { Set list = $LB("大林","石橋","石田","鬼塚","岩島","井口","小笠原","内野","大沢","岡本","上田","石村","小倉") }
  ElseIf (x = 4) { Set list = $LB("有海","井村","梅沢","大島","井上","上田","奥山","大幡","宇津木") }
  ElseIf (x = 5) { Set list = $LB("阿部","岩淵","荒川","大原","赤羽","新井","板谷") }
  ElseIf (x = 6) { Set list = $LB("金子","川島","河野","金沢","川越","川下") }
  ElseIf (x = 7) { Set list = $LB("甲斐","久保","小林","児玉","木内","亀谷","川原") }
  ElseIf (x = 8) { Set list = $LB("柏木","小谷","北川","川西","加藤","吉川","鎌田") }
  ElseIf (x = 9) { Set list = $LB("岸田","木村","川口") }
  ElseIf (x = 10) { Set list = $LB("佐藤","嵯峨","新庄","鈴木","島","塩田") }
}

```

```

    ElseIf (x = 11)      { Set list = $LB("斉藤","笹原","正田","品川","杉山","砂川") }

    ElseIf (x = 12)      { Set list = $LB("桜井","清水","関口","白井","篠田","境","坂口","志村","芝戸","高橋","多久和") }

    ElseIf (x = 13)      { Set list = $LB("竹林","高松","田畑","高柳","田村","高藤","鷹野","田中","田畑","武田","高岡","滝藤","土井","中村","永尾") }

    ElseIf (x = 14)      { Set list = $LB("中沢","中村","長島","中本","中元","野田","西山","乗口","野口") }

    ElseIf (x = 15)      { Set list = $LB("西野","西本","西原","内藤","藤居","成井","波内") }

    ElseIf (x = 16)      { Set list = $LB("野村","野原","永井","長塚","中武","根本","林","広本","樋口","平田","尾藤","花木") }

    ElseIf (x = 17)      { Set list = $LB("廣田","本間","藤木") }

    ElseIf (x = 18)      { Set list = $LB("古川","古田","尾藤","福居","日高") }

    ElseIf (x = 19)      { Set list = $LB("本田","原田","平山","浜屋","橋本","平本","福嶋","長谷川","平島","吉野","廣瀬","細田") }

    ElseIf (x = 20)      { Set list = $LB("古館","早川","吉野","森本","松尾","松田","松本") }

    ElseIf (x = 21)      { Set list = $LB("宮崎","三沢","宮本","前川") }

    ElseIf (x = 22)      { Set list = $LB("三好","枳屋","武藤","森永") }

    ElseIf (x = 23)      { Set list = $LB("望月","丸山","森","溝上","三浦","丸谷","山本","山崎","吉村","安田") }

    ElseIf (x = 24)      { Set list = $LB("山中","柳井","横山") }

    ElseIf (x = 25)      { Set list = $LB("柳","山野","山原","山口") }

    ElseIf (x = 26)      { Set list = $LB("渡辺","渡部","渡邊") }

    Quit $LI(list,$Random($LL(list))+1)
  }

  /// Returns a string containing a randomly generated corporate mission statement.

  ClassMethod Mission() As %String
  {
    Set c1=$LB("リーダ ","ディベロッパ ","プロバイダ ","Resellers of ","On-line distributors of ")
    Set c2=$LB("advanced ","InterNet ","cutting-edge ","breakthrough ","complex ","high-performance","scalable ","cross-platform ","just-in-time ","open ","personal ","high-tech ","high-touch ","open-source ","virtual ","interactive ")
    Set c3=$LB("quantum ","nano-","hyper-","optical ","financial ","multi-media ","object-oriented ","broad-band ","secure ","digital ","Java ","Enterprise ","Linux-based ","genetic ","wireless ","satellite-based ","ISO 9003-ready ","Y3K-certified ")
    Set c4=$LB("devices and ","instrumentation ","graphical ","XML ","InterNet ","application development","database ","data warehouse ","forecasting ","voice-enabled ","cold-fusion powered ")
    Set c5=$LB("services ","technologies ","media ","content ","middle-ware ","connectivity ","consulting","pharmaceuticals ")
    Set c6=$LB("for the InterNet. ","for the Financial community. ","for discriminating investors. ","for the Entertainment industry. ","for the home. ","for the Fortune 5. ","for the Fortune 50. ","for the Fortune 500. ","for the Fortune 5000. ","for the enterprise. ","for the desktop. ","for the Health Care community.")
  }

```

```

Quit
$LI(c1, $Random($LL(c1))+1)_$LI(c2, $Random($LL(c2))+1)_$LI(c3, $Random($LL(c3))+1)_$LI(c4, $Random($LL(c4))+1)_$LI(c5, $Random($LL(c5))+1)_$LI(c6, $Random($LL(c6))+1)
}

/// Returns a string containing a random name as <i>lastname,firstname</i>.
/// <p><var>gender</var> is a optional string used to control the
/// gender of the generated name: 1 is Male, 2 = Female, "" is either.
ClassMethod Name(gender As %String = "") As %String
{
  Quit ..LastName()_"_"..FirstName($g(gender))
}

/// Returns a string value of length <var>len</var>
/// of a random character_$r(9999).
ClassMethod String(len As %Integer = 1) As %String
{
  s:'$g(len) len=1
  Set slist=$LB("メトロゴールド","モダンアミューズメント","モンスター","ラブラ","ラブラドル","ランドリー","ルシoppシピー","レッドウッド","ロイヤルフラッシュ","6 6 6","フィラシューズ","フィールドライン","4 5 r p m","フオワード","フラミンゴサルン","ブレイクビーツ","ボイコット","ボーダメイド","ポールスミス","ミリオニア","メイドインワールド")
  s string=$List(slist, $R($LL(slist))+1)
  QUIT string
}

/// Project Name
ClassMethod Project() As %String
{
  Set slist1=$LB("新規","追加","改修","刷新")
  Set slist2=$LB("初期","第一期","第二期","第三期","最終工期")
  s string=$List(slist1, $R($LL(slist1))+1)_"プロジェクト"_$List(slist2, $R($LL(slist2))+1)
  QUIT string
}

/// Returns a random street address.
ClassMethod Street() As %String
{
  s t1=$lb("Maple","Ash","Elm","Oak","Main","First","Second","Washington","Franklin","Clinton","Madison")
  s t2=$lb("Street","Avenue","Blvd","Court","Place","Drive")

```

```

Quit ($r(9999)+1)_"_"_$li(t1,$r($li(t1))+1)_"_"_$li(t2,$r($li(t2))+1)
}

/// Returns a random Job Title.
ClassMethod Title() As %String
{
  Set t1=$LB("","上級","副","アシスタント","戦略","国際","研究","エグゼクティブ")
  Set t2=$LB("エンジニア","営業担当","サポートエンジニア","開発担当","マーケティングマネージャ","アカウント担当","リソースディレクター","ディレクター","製品マネージャ","リサーチアシスタント","システムエンジニア","テクニシャン","ウェブマスター","管理者","製品スペシャリスト","会計士","衛生士")
  Quit $LI(t1,$Random($LL(t1))+1)_$LI(t2,$Random($LL(t2))+1)
}

/// Returns a random JPN phone number.
ClassMethod JPNPhone() As %String [ CodeMode = expression ]
{
  "0"_$Random(999)_"-"_$Random(9999)_"-"_$Random(9999)
}

ClassMethod JPNZip() As %String [ CodeMode = expression ]
{
  ($Random(899)+100)_"-"_$Random(8999)+1000
}
}

```



## Populate 用クラス定義の変更

PM.Member の定義は以下の様になっています。

```

/// プロジェクト構成員
Class PM.Member Extends PM.Person
{

  /// 時間給
  Property HourlyWages As %Integer (POPSPEC = "##class(PM.PopulateUtils).Wage()");

  Relationship Activities As PM.Activity [ Cardinality = many, Inverse = Member ];

  ClassMethod Init(pNum As %Integer)
  {
    Do ..Populate(pNum)
  }

```

POPSPEC でどのメソッドを使ってデータを生成するかを定義します。

クラスメソッド `Init()` でデータの自動生成を行う処理を行います。

..`という表記は、自分自身（クラス）がもっているメソッドという意味です。`

%Populate クラスを継承すると、`Populate()` メソッドを呼ぶことができます。

`Populate()` メソッドを呼び出すと、POPSPEC 等の定義に基づきデータを自動生成します。

新しい定義を追加後、コンパイルを実行します。

ターミナル上で以下のコマンドを実行します。

```
USER>Do ##class(PM.Member).Init(10)
```

管理ポータルで先ほど **Organization** でデータの確認を行った同じ方法でデータが生成されているか確認できます。

## %Populate クラスを使った少し複雑なデータ自動生成

データの関連性（依存データ等）を加味したデータ生成を行うための仕組みが自動データ生成のフレームワークに含まれています。

ここでは、住所のデータを日本郵便がウェブで公開している全国郵便番号データを使って自動生成してみます。

以下の url の全国一括版をダウンロードします。

<http://www.post.japanpost.jp/zipcode/dl/kogaki-zip.html>

ダウンロードした ZIP ファイルを解凍し、ken\_all.csv ファイルを適当なディレクトリに置きます。

コンパイルします。

以下のコマンドを実行します。

```
USER>do ##class(PM.SetUp).Import("c:\temp\ken_all.csv")
```

管理ポータルで先ほど **Organization** でデータの確認を行った同じ方法でデータが生成されているか確認しましょう。

クラス（テーブル）名は、PM.YubinData です。

PM.Address クラスに以下のメソッドを追加します。

```
Method OnPopulate() As %Status
{
    Set id=$R($Get(^PM.YubinDataD))+1
    Set yubin = ##class(PM.YubinData).%OpenId(id)
    Set ..Zipcode=yubin.ZipCode
    Set ..Prefecture=yubin.Ken
}
```

```
Set ..City=yubin.Toshi  
Set ..Street=yubin.Cyou  
QUIT $$$OK  
}
```

**OnPopulate()**メソッドは **Populate()**メソッドが呼び出された時に自動的に呼び出されるメソッドで、ここにデータ生成のためのカスタムコードを記述することができます。

ここでは郵便番号を乱数で生成した後、その郵便番号に紐づく住所情報を **PM.YubinData** クラスのインスタンスから取得しています。

**PM.Address** クラスは埋め込みオブジェクトなので、自分自身でデータを生成することはできません

**PM.Address** クラスをプロパティとして定義している **PM.Customer** を使って住所データが意図通りに生成されるか確認します。

PM.Customer クラスを以下の様に変更します。

```
Class PM.Customer Extends (%Persistent, %Populate, %XML.Adaptor)
{

    Property Name As %String (POPSPEC = "##class(PM.PopulateUtils).Company()");

    Property Address As Address;

    Relationship Projects As PM.Project [ Cardinality = many, Inverse = Customer ];

    ClassMethod Init(pNum As %Integer)
    {
        Do ..Populate(pNum)
    }
}
```

PM.Customer クラスをコンパイルします。

次に以下のコマンドを実行します。

```
USER>do ##class(PM.Customer).Init(10)
```

管理ポータルで PM.Customer クラスのインスタンスが生成されているのを確認します。

## ソース世代管理

複数人で開発するプロジェクトの場合、プログラムの世代管理が重要になってきます。

IRSI にはソースを世代管理する機能は含まれていませんが、スタジオには外部のソース世代管理ツールと連携できるフレームワークが用意されています。

また、よく使われるソース管理ツール用のそのフレームワークを使用したテンプレートもあります。

詳しくは、カスタマーサポートセンターまでお問い合わせ下さい。

また最新の IDE である Visual Studio Code を使用すると、予め用意されたソース管理の仕組みをそのまま利用することができます。

## コーディング規約

複数メンバーで開発する場合には、変数命名規約などのコーディング規約を設ける必要があります。

コーディング規約は、開発する組織毎に様々な要件、ニーズがあるため、どの組織にも適用できる絶対的な規約は存在しません。

ここでは、実際に規約を決めていく上において参考となる情報の提供を行いたいと思います。

### ヘッダー情報

クラス定義、ルーチンなどの先頭にはそのクラスやルーチンの基本的な情報や目的等を記載した説明文を載せましょう。

例：

```
/******  
  
Id  
  
説明： $Horolog 値を和暦に変換するメソッド  
  
*****/
```

## ソース管理ツール

複数人で開発するプロジェクトでは、ソース世代管理ツール（SubVersion, Git 等）を導入し、適切なチェックアウト、チェックインプロセスにより最新版の管理を行うことを推奨します。

## キーワード

コード項目の世代情報をコントロールするために Id キーワードにはリビジョン番号を含むことが望ましいです。

例:

Id: JDate.cls#5

ルーチン

ルーチンの最後には、キーワードを出力する以下のようなコードを挿入します。

```
SrcVer quit "JDate.cls#5"
```

クラス

クラスには以下のようなクラスパラメータを定義します。

```
Parameter SrcVer = "JDate.cls#5";
```

## 見栄え

コードを整形する際には一般的な常識に基づき行動しましょう。

なるべくガタガタにならないように読みやすくなるようにしましょう。



## サイズ

長いコードの項目はなるべく避けましょう。1つの項目が何ページもの長さになる場合には、より小さく、管理可能な部分に分割しましょう。

全てのメソッドがエディターのウィンドウ内で一覧できれば、可読性は増しますので、コードメソッドは長くないようにしましょう。

同様にコード行は 80 または 100 文字（日本語の場合には 1 文字 2 文字で換算）内に収まるようにして、水平スクロールを行うことなしに、全てのコード行を参照できるようにしましょう。

## 整合性

行とテキスト、空行、コメントの位置が首尾一貫するようにスペースを配置をしましょう。

## 命名基準

ルーチン、クラス、変数などの目的を示唆する名前を使いましょう。

名前に複数の単語を使用することでその使用を示すことが容易になります。

しかしあまりに長い名前は可読性にいつも寄与するとは限りませんし、不必要にコードを長くしてしまいます。

あくまでも常識の範囲でということを忘れないでください。

コード名と変数名は最初の 31 文字の範囲でユニークでなければなりません。

クラス名は定義の結果作成されるグローバルの長さの制限により 31 文字より長くすることはできません。

クラス名に日本語を使用することは、結果として作成されるグローバル名に関して複雑な制約があるため、推奨しません。

ルーチン名、変数名、メソッド名、プロパティ名なども日本語を使用することには様々な制約があるため推奨しません。

SQL でアクセスする際にテーブル名やカラム名に日本語を使用したい場合には、クラス名、プロパティ名に日本語を使用するのではなく `SqlTableName` や `SqlFieldName` に日本語の名前を定義する方法を推奨します。

## 大文字小文字の使用

IRIS のシンタックスから変数とプロシジャを区別するのは容易なので、特定の大文字小文字の区別が名前のタイプを区別するためには必要ないと考えられるかもしれませんが、可読性の観点では、変数とプロシジャブロックの名前にはパスカルケース（先頭大文字 例: `PatientSurname`, `GetPatientName`）を使うことを推奨します。代わりに変数名にキャメルケース（先頭を大文字にしない 例: `patientName`, `isNull`）を使ってもいいです。

但し、既存のコードとの首尾一貫性は保持すべきです。

`PatientFirstName` のように複数の単語の先頭を大文字にすることで可読性は大きく高まります。

## ルーチン、クラス、CSP ファイル名

名前はアプリケーション領域の適当なプレフィックスを含むほうが良いでしょう。

そしてそれに続く名前はそのプログラムの機能を示すようにします。

ルーチン名は、複数の単語を含んでもよいですがスペースは含むことができません。

大文字小文字を組み合わせても良いです。

しかし、ファイルの名前のユニーク性について大文字小文字の区別に頼るべきではありません。

オペレーティングシステムによっては大文字小文字の区別をしないものもあります。

クラスのパッケージ名は各レベルの先頭は大文字で実際のクラス名は複数単語を含んでもよいです。

## 変数名

変数名にも上記の大文字小文字の区別の内容が適用されます。

十分理解できる範囲で説明可能であれば、短縮形を使ってもよいと思います。

例えば、`length` の代わりに `len`、ずっと使われてきたループのカウンターとして

`i,j,k` を使うなどの取決め事項など

sc はインターシステムズのメソッドから %status が返される時にステータスコードとして使用することを推奨します。

同様にエラーコード用に **err** を使いましょう。

これらの変数はお互いに反対の値を持ちます。

sc=1 は成功を意味するのに対して **err=1** はエラーがあることを意味しています。

そのほかの提案としては、

一時的なローカル変数名の先頭に **t** をプレフィックスとして付ける (**tVariableName**) やメソッドのパラメータには **p** をプレフィックスとして使う (**pVariableName**) というのもあります。

## コーディングの実際

ここでは、絶対的に守るべきルールというよりは、首尾一貫性を保つための提案を行います。

### 一般論

コードは可能な限りわかりやすく、内容を追跡しやすいようにしましょう。

すごく凝ったコードには感銘を受けるかもしれませんが、そのコードの保守が他人の手に渡ったとたん、彼らにとってそれはありがたくなるでしょう。

一行に複雑な表現や複数コマンドを書くことは避けましょう。

一般的には表現を簡略化するためにコマンドを複数行に分割するほうがよいです。

## 空白

空白行を含むことによってテキストは読みやすくなることが多いです。

コードのブロックの間をあけるために空白行を使いましょう。

コード行内でも空白を追加することで項目間の可読性を改善できるかもしれません。

例： `set x = (a * b) * - c`

## インデント

制御構造とコードブロックの認識を支援するために字下げを使いましょう。

関連するコマンドは同じインデント上に並ぶようにすることを強く推奨します。

`if`、`else`、`while` や中括弧で囲まれたブロックなどのコマンドに使えます。

## コマンド

コマンドと関数は省略形をつかわないようにしましょう。

但し先頭を大文字にするかどうかは自由です。

スタジオで"全て選択"<CtrlA>して<CtrlE>を打つと省略形の全てのコマンドは完全形に変換します。

## 括弧

優先順位は常に左から右とは限りませんので、括弧を適切に使って計算の優先順位をはっきり示すために論理部分の理解や妥当性を改善することができます。

例: `if ((varA = x) && (varB = y)) || (varX = a) && (varY = b)) do ...`

## New

基本的にプロシジャブロックを使用すれば、**New** コマンドを使用する必要性はありません。

新しく作成するコードではなるべく **New** コマンドの使用は避けるようにしましょう。

そして引数なし **New** コマンドは使わないようにしましょう。

特定の変数だけを明示的に指定する **New** がそのプロセスの途中で使われるかもしれません。

システム変数に影響を与えることがないので一番良い方法です。

しかし必要なものが戻り値だけでその関数のロジックに他の影響を与えたくない場合

には、関数内で排他 **New** (例: `new (a,b,c)`) を使っても良いです。

但し排他 **New** は性能的なペナルティが大きい点に注意が必要です。

## Kill

引数なし **Kill** コマンドは使わないようにしましょう。

削除したい項目の名前を明示的に指定しましょう。

## コメント

コードのセクションの目的を説明するためにコメントを使用しましょう。

特に複雑な処理を行うときにはなおさらです。

コードが複雑になればなるほど何を行おうとしているかを説明するために

より多くのコメントを含めるほうがよいでしょう。

しかし、あまりにたくさんのコメントがあって、全てのテキストの中にコードが埋もれてしまうのは避けたほうが賢明です。

理解しにくいコードがある時、それが原因であることが多いです。

コメントは問題のコードの直近の前に置くのがよいでしょう  
コードと同じ行にコメントは書かないほうが良いです。

左に調整することでコードとテキストを分けることができます。

書き始めをそろえて読みやすくするようにしましょう。

インデントされたコードには同じ量のインデントをコメントにも行い  
関連コードと並ぶようにしましょう。

コメントは日本語（国際的な開発の場合は英語）で記述しましょう。

ルーチンとクラスには行コメントとして//を推奨します。

複数行にまたがるコメントには/\* \*/を推奨します。

クラスリファレンスドキュメンテーションにクラスのコメントを含めるためには  
///シンタックスを使いましょう。

クラス内の全ての要素（パラメータ、プロパティ、メソッドなど）にはそのような  
コメントを含めることを強く推奨します。

CSP ページはクラス形式（%CSP ページを継承）とタグ主体の.csp ファイルのいずれか

で記述可能です。

コメントのスタイルは選択したコーディングスタイルに適切なものを使いましょう。  
つまりクラス形式の場合には//または/\* \*/、タグ主体の場合には、<!-- -->(XML スタイル)です。

JavaScript ブロックのコメントはクラス、ルーチンと同様です。

コードの大きな変更の際には、コードの変更のあった場所にコメントを追加することを推奨します。

ソースコード管理システムで変更管理は可能ですが、顧客先でオンサイトサポートする際に変更が記載されていると便利な時があります。

一般的にコード行を削除する際にはコメントアウトするのではなく削除しましょう。

ソースコード管理システムで削除した部分の復活は可能です。

## パフォーマンス

昨今コーディングする際にパフォーマンスを気にすることは主たる関心事ではなくなってきました。

しかし、特に頻繁に呼ばれるコードや大量のデータを処理する時には、使っているテクニックに内在する問題を考慮する必要があります。

一般的には新しいオブジェクトスタイルコーディングが推奨されますが、それらがいつでも古い方法より良いとは限らないことを肝に銘じる必要があります。

例えば、IRIS には古い InterSystems ObjectScript コマンドに対応するたくさんのメソッド

が用意されています。

これらのメソッドは、一般的に単純な InterSystems ObjectScript コマンドよりも何倍も遅いです。

例：

現ネームスペースを取得するために

`##class(%Library.Functions).Namespace()` または単純に `$ZN` を使う方法があります。

自分自身のジョブ番号を取得するには

`##class(%Library.Function).ProcessID()` または単純に `$J` を使う方法があります。

InterSystems ObjectScript の `Contain` コマンド (`I`) は `##class(Ens.Util.FunctionSet)Contains()` よりずっと高速です。（このメソッドは、インタオペラビリティ機能です。）

`$increment` に内在するロッキングにより他の方法より遅くなることがあります。

また `$Piece` は非常に大きなオーバーヘッドがあることをずっと指摘されてきました。

いつも避けることができるとは限りませんが、レコードを構築する際には代わりに `$List` コマンドを使ってリストを作ることができます。

最大の性能を得るために厳密なルール適用はできませんので、ここでもコーディングの際には常識的に考えましょう。

時には可読性や今後のコード保守性の良さのために性能を犠牲にしなければならないかもしれません。



## エラートラッピング

既存のコードに対してエラーを捕捉して処理する首尾一貫した方法はありません。

新しいオブジェクト指向のコードにはエラーを処理するために **TRY-CATCH** メカニズムを使用しましょう。

オブジェクト指向のコードでエラーを処理するためにまさに適した方法です。

この方法を使い、**TRY** ブロックと呼ばれる区切られたコードブロックを作ることができます。そのコードの実行時にエラーが発生すると **CATCH** ブロックに紐づけられたブロックに制御が移ります。

ここに例外を処理するためのコードを含みます。

取り組んでいるコードが古いスタイルのコードで、エラーハンドリングをふくんでいなければ、最初に以下のコード行を追加しましょう。

```
set $ZT = "^%ETN"
```

デバッグングの際に役に立つ追加情報がほしい場合には、

```
set $ZE = "SomeError"
```

```
do BACK^%ETN
```

をコードに追加しましょう。

エラーハンドラーが全ての変数とスタックの情報を集めてくれます。

**BACK^%ETN** はそのエラートラップを起動した後、それが呼ばれた所に戻ってきます。

単に`^%ETN` を呼び出した場合、プロセスを停止します。

`BACK^%ETN` を呼び出すためには`$ZE` を設定する必要があります。

そうしないと、そこで `quit` します。

## プロシジャブロック

プロシジャは、名前があり、中括弧の中にコードブロックがあります。

サブルーチンや関数と同じように振る舞います。

そしてその名前を参照することで呼び出されます。

プロシジャブロックは暗黙的な `quit` を含んでいますが、常に閉じる中括弧の前に `quit` を含めるようにしましょう。

中括弧で囲まれたコードブロックは、`If`、`For`、`While` コマンドと一緒に使うこともできます。

これらのブロックに名前はありませんが、`If` などの後に実行されるコマンドをグループ化します。

たとえ一行のコードしか実行しなくても、中括弧で囲むことでコードを分離することができます。

プロシジャの引数は、自動的にプロシジャ内でローカルスコープとなります。

なので `New` コマンドは必要ありません。

しかし、使用する全ての変数は、使用前に初期化することを推奨します。

古いコーディングスタイルと新しいコーディングスタイルを混ぜないでください。

中括弧内では行タグは使用しないでください。

終了の中括弧は、開始の中括弧を含む行と垂直に並ぶようにしましょう。

```
if (condition) {  
    do TrueCode  
} Else {  
    do FalseCode  
}
```

## プロシジャブロック内で Quit を使う

プロシジャブロック内での **Quit** の挙動には注意して下さい。

**Quit** コマンドは単純に内部プロセスを終了し、外のブロックに制御を戻します。

次の値を処理するために中のループに制御を戻すではありません。

次の値を処理することを続行したい場合には、**Continue** コマンドを使用しなければなりません。

## ストアドプロシジャ

ストアドプロシジャに取り組む際には、開発の首尾一貫性を保つために開発グループ内で取り決めたルールに従う必要があります。

例えば<sup>^</sup>IRISTemp を使う際の命名規則やデータ構造など

## クラスメソッド

メソッドには期待する入力と出力の説明を含めましょう。

メソッドを使用する際には、1つのエントリーと1つのイグジットポイントを持つようにしましょう。

しかし、データ妥当性のコードをそのメソッドの先頭に含めて何かエラーがあったらすぐにそこで **quit** しても良いです。

これ以外にもメソッドの途中で戻ることを避け、常にメソッドの最後で終了するようにしましょう。

必要ならば一時的な変数を作成して結果を保持しましょう。

全てのメソッドはせめてステータスだけでも値を返すようにしましょう。

適切ならば、他の値は **output** パラメータとして呼出しコードから参照渡しするようにしましょう。

例えば、**%Status** の値は、**\$\$\$OK** などのマクロ参照を通して返しましょう。

## クラスプロパティ

プロパティには既定値を含む説明を含めましょう

コメントに///シンタックスを使って詳細情報をクラスリファレンスドキュメントに含めることができます。

プロパティをクラスから削除すると、そのストレージ位置は保持されたまま、そのフィールドは利用できないと解釈します。

またストレージの位置情報も削除することもできます。

但し、そこに何もデータが格納されていないことを確認する必要があります。

そうでない場合には、そのストレージ位置は再利用されて、そこにごみデータが入ることになります。

一般的にはストレージノードはそのままにしておくほうが安全です。

しかし基本環境のコーディングのプロセスの一部として作成された使われていないノードは削除しましょう。

## パラメータ

コードを書く時にディレクトリやサーバー名や良く使われるデータで、環境によって異なるシステム値をハードコードしないようにしましょう。

その代わりに現時点の値を保持するパラメータグローバルを使用して、プログラムからはそれを参照するようにしましょう。

こうすることで環境毎の柔軟性、より簡単な保守性に繋がり、システム環境の変化に対応できます。

例えば、グローバル`^Config`をそのようなパラメータデータとして使います。

`^Config("WSLocation", <targetSystem>)`がウェブサービスのターゲットシステム名を保持する

という感じで使うことができます。

## 一時グローバル

一時的なデータには`^z*`ではなくて`^IRISTemp`を使うようにしましょう。

最初の添え字には一般的にウェブ用コードでない場合には`$Job`、ウェブ用の場合には`%Session.SessionId`を使います。

こうすることでユニークなインデックスを使用し、複数のプロセスや複数のセッションが同じストレージを使用してしまうリスクを避けます。

使用開始前にデータが存在していないことを確かめ、終了時点でも使用しているノードレベルで一時グローバルは削除しましょう。

## 一時変数

プロセスプライベート変数は、それを作成したプロセスだけがアクセス可能な変数です。

全てのネームスペースからアクセス可能なようにマップされます。

プロセスが終了すると自動的に削除されます。

プロセスプライベートグローバルは、大きなデータに使用でき、そのため`^IRISTemp`の代わりに使うことができます。

この変数のシンタックスは様々な形式がありますが、最も良く使われるのが`^||name`という形式です。

新しいコードはこの形式を使うようにしましょう。

## デバッグ

開発の途中でデバッグ用コードを含めた場合は、コードをチェックインするまえに削除したことを確かめましょう。

特に一時グローバルの作成をコードの中に残さないようにしましょう。

時間が立つにつれそれがデバッグ目的だったかどうかわからなくなります。

その結果、削除しなくなりずっとデータを収集しつづけることになります。

## 避けるべきこと

以下に開発者がコードを書く際に避けるべきコマンドやテクニックを紹介します。

### コマンド

- GoTo

GoTo はコードのフローを乱し、デバッグを難しくします。

- ..（ドット）記法

可読性のためにドット形式ではなくプロシジャブロックを使いましょう。

ドット記法は、正しくない他のコードやコマンド、コメントの挿入が

予想外のブレークを引き起こしたりするので推奨しません。

### XECUTE と間接実行

XECUTE と間接実行は両方ともコードを追跡するのが難しいケースがあります。

可能な限り使用しないようにしましょう。

どうしても必要な場合には、明確にコードの機能を説明するコメントを含めるようにしましょう。

プロシジャブロック内の名前による間接実行、引数間接実行、XECUTE いずれもプロシジャ内のスコープでは実行されない点注意してください。（プロシジャブロックの変数を使うのではない）

またこれらはシステム負荷が高く実行も遅い点にも注意が必要です。

## ネイキッド参照

グローバル名を参照する際にはいつも完全名を指定しましょう。

以下のようなコマンドは実行しないでください。

```
set ^TEST(1)=1,^(2)=2
```

この方法は可読性を損ないますし、常に何かを変更するとコードが動かなくなるリスクがあります。

## エラー処理

コーディング規約の章でも述べた通り、エラー処理の実装には **TRY-CATCH** メカニズムを使用することを推奨します。

そして全体として統一されたエラー処理となるよう、全てのエラー処理で共通に行われることを取決め、必ずそれを実行するように実装することを推奨します。

今回のサンプルアプリケーションでは、発生したエラーをエラーデータベースとして記録する処理を共通処理としています。



```

Try {
    Do ..%DeleteExtent()
    For i = 1:1:pNM {
        Set Manager = ..%New()
        Set Manager.Name = ##class(PM.PopulateUtils).Name()
        Set Manager.MonthlyManagementFee = ($Random(100) * 10000) + 500000
        set Manager.Username = ##class(%PopulateUtils).String()
        Set tSC = Manager.%Save()
        If $$$ISERR(tSC) $$$ThrowStatus(tSC)
    }
}
Catch tE {
    Set tSC2 = ##class(PM.Error).StoreErrorInformation(tE)
}
Quit tSC

```

PM.Error クラスのクラス定義です。

```

Class PM.Error Extends (%Persistent, %XML.Adaptor)
{

    /// アプリケーションエラーを記録するクラス
    Property EventDateTime As %TimeStamp;

    Property ErrorDescription As %String(MAXLEN = 1000);

    ClassMethod StoreErrorInformation(pException As %Exception.General) As %Status
    {
        Set tSC = $$$OK
        Try {
            set tError = ..%New()
            set tError.EventDateTime = $zdatetime($zts, 3)
            set tStatus = pException.AsStatus()
            set tSC = $System.Status.DecomposeStatus(tStatus, . tErrorContent)
            set n = ""
            Do {
                set n= $order(tErrorContent(n))
            }
        }
    }
}

```

```
        if n = "" quit
        set tErrorContent = $get(tErrorContent)_$get(tErrorContent(n))
    } while n=""

    set tError.ErrorDescription = $Get(tErrorContent)
    set tSC = tError.%Save()
}
Catch tE {
    Set ^FAQError(tError.EventDateTime)= $Get(tStatus)
}
quit tSC
}
```

## データの関連を処理する

データの関連を処理する方法としてリレーショナルデータベースと同様、外部キーでも表現できますが、オブジェクト参照やリレーションシップのメソッドを利用して適切な関連を構築することができます。

## その他

### 計算フィールド

IRIS では物理的な値を持つのではなく、何等かの計算により導きだせる項目を定義することができます。

このような項目を計算フィールドと呼びます

例えば、人間の属性として年齢という項目が考えられますが、年齢を物理項目とした場合の1つの問題というか手間は、誕生日が来るたびに更新する必要がある点です。

個々人の誕生日に合わせて更新処理を設計、実装する必要があります。

しかし、年齢は現在の日付と誕生日から一意に計算できます。

該当プロパティを計算フィールドとして宣言し、実行時にどんな処理を実装するかを定義（メソッド）することで動的に値を取得するようにします。

こうすることで物理的更新を行わなくて済みます。

もちろん、計算フィールドはクエリーの実行時に動的に呼ばれるという構造上、パフォーマンスという観点からは注意深く適用を検討する必要がありますが、実用性とパフォーマンスへの影響を勘案しながら適用することでシステム実装の柔軟性を増すことができます。

例えば一般的にデータを加工する処理として **ETL(Extract Transform Loading)**と呼ばれる単純な変換を繰り返し実行する方法が広く使われていますが、計算フィールドを適切に使うことにより、ETLの必要性をかなり削減できるのではないかと思います。

ETLは情報システムの保守性を複雑化させる1つの大きな要因となっていると言われています。

## クエリー実行

InterSystems ObjectScript 言語を使ってクエリーを実行する方法が 2 種類用意されています。

- 静的実行

埋め込み SQL 文を使って、クエリを実行できます。

クエリーが変化しない場合にはこの方法が簡便でしかも以前はパフォーマンス上も優れていますが、2020 以降のバージョンでは以下の動的実行と差がありません。

- 動的実行

%SQL.Statement オブジェクトを利用したクエリーの実行です。

実行時にクエリーコマンドの内容を変更できるなど柔軟な対応が可能です。

## ファイル I/O

シーケンシャルファイルを読み込んだり、書き込んだりする処理は頻繁に利用されます。

ファイル I/O の方法はいくつかありますが、%Stream クラスを使う方法をサンプルとして用意しています。

PM.Activity クラスの ExportXML メソッドの中で%StreamFileCharacter クラスを使用したファイルの書き込み処理を実装しています。

## Active Analytics

IRIS は DWH のような分析用の別のデータベースを作ることなく、いまあるオンライン上のデータを利用して分析を行える仕組み（Analytics 機能）を用意しています。

### モデル作成

プロジェクトをデータソースとしたモデル（キューブ）を作ってみましょう。

Analytics のアーキテクトを使ってキューブの定義を行います。

### キューブの作成

アーキテクトのスクリーン上の新規ボタンを押します。

新しい定義を作成というタイトルのダイアログボックスが表示されます。

以下を入力します。

キューブ名 **ProjectCube**

ソースクラス 参照ボタンを押して、**PM.Project** を選択します。

キューブのクラス名 **PM.ProjectCube**

## メジャーの定義

左ペイン上にあるソースクラスの **ActualAmount**, **ActualManHours**, **AnticipatedManHours**, **OrderAmount** をそれぞれ中ペインのメジャーにドラッグ&ドロップします。

## ディメンジョンの定義

左ペイン上にあるソースクラスの **Customer** の左にある黒い▼をクリックします。

**Name** を中ペインのディメンジョンにドラッグ&ドロップします。

作成した中ペインの **Name** ディメンジョンをクリックします。

右ペインに表示される名前を **Name** から **CustomerName** に変更します。

同様に **Name** をディメンジョンにドラッグ&ドロップして名前を **ProectName** に変更します。

**ProjectManager** の **Name** も同様にディメンジョンにドラッグ&ドロップして名前を **PMName** に変更します。

## 詳細リストの定義

中ペインの詳細リストをクリックして選択します。

中ペインの要素を追加というラベルをクリックします。

キューブに要素を追加というタイトルのダイアログボックスが表示されます。

新しい要素名を入力 デフォルトの名前 **New\_listing1** を入力します。

詳細リストのラジオボタンがチェックされていることを確認します。

OK ボタンを押します。

## 計算メンバーの定義

プロジェクトの **Profit** というメンバーを追加しましょう。

中ペインの計算メンバーをクリックして選択します。

要素を追加ボタンをクリックします。

キューブに要素を追加というタイトルのダイアログボックスが表示されます。

新しい要素名を入力 **Profit**

計算メンバー（メジャー）というラジオボタンが選択されていることを確認します。

OK ボタンを押します。

メジャーに **Profit** が表示されるのでそれをクリックします。

右ペインの表現の所に以下を入力します。

`%source.OrderAmount - %source.ActualAmount`

保存ボタンを押します。

コンパイルボタンを押します。

コンパイル結果にエラーがないことを確認します。

構築ボタンを押します。

## データ探索

アーキテクトで作成したデータモデルを使って、データを探索するためには **Analytics** のアナライザを使用します。

管理ポータル>**Analytics**>アナライザをクリックします。

箱の形をしたアイコンをクリックします。

ファインダダイアログというタイトルのダイアログボックスが表示されます。

表示されている **ProjectCube** をクリックします。

左ペインのメジャーの **OrderAmount** をクリックして、ドラッグ&ドロップで右ペインのメジャーの所にドロップします。

左ペインのディメンジョンの **ProectName** をクリックしてドラッグ&ドロップで右ペインの行の所にドロップします。

受注金額トップ 5 だけを表示したい場合、以下の操作を行います。

行の所の真ん中のボタン（カーソルを持っていくとテーブル内の行オプションを設定と表示される）を押します。

軸のオプションというタイトルのダイアログボックスが表示されます。

メンバーでソートのチェックボックスをチェックして、その下のリストボックスから **OrderAmount** を選択します。

最初の n メンバーを返すもチェックして、カウントのテキストボックスに **5** を入力します。

OK ボタンを押します。

後で今定義したクエリーを再実行可能なようにクエリーに名前を付けて保存することが可能です。

名前を付けて保存という名前のボタンを押します。

ピボットを保存というタイトルのダイアログボックスが表示されます。

フォルダー名に **PM** を入力します。

ピボット名に **TopSales5** と入力します。

OK ボタンを押します。

## ダッシュボード作成

保存したピボットテーブルを使ってダッシュボードを作成してみましょう。

管理ポータル>**Analytics**>ユーザーポータルをクリックします。

メニューから新規ダッシュボードを選びます。

ダッシュボードを作成というタイトルのダイアログボックスが表示されます。

フォルダーに **PM** を選択します。

ダッシュボード名に **BigProjectTop5** を入力します。

タイトルに案件トップ5を入力します。

OK ボタンを押します。

メニューから新規ウィジェットを追加を選択します。

ウィジェット・ウィザードというタイトルのダイアログボックスが表示されます。

ピボットとグラフをクリックして円グラフをクリックします。

データソースの所で検索ボタン（虫めがねのアイコン）をクリックして **PM>TopSales5** を選択します。

OK ボタンを押します。

円グラフが表示されるのを確認します。



## パフォーマンス、スケーラビリティ

機能上問題ないソフトウェアでも運用の段階では、想定した性能（応答時間、スループット）が出ないということが往々にして起こり得ります。

一般的には性能問題は、システム開発と別物ととらえられているケースが多いですが、実際には開発の段階で性能をコントロールすべきです。

性能問題を取り扱う時の格言の 1 つに

測定できないものを管理することはできない。

というのがあります。

つまり開発の段階で色々な指標を測定できる仕組みを組み込んでおかなければ、実際に性能問題が起こった時に対処が難しいということになります。

### 性能を管理するために行うべきこと

アプリケーション性能を反映する数量化できる指標を導入します。

それらの指標を捕えて、分析する方法を学びます。

開発サイクルの中でアプリケーションの性能をプロアクティブに管理していきます。

### アプリケーション指標

アプリケーション性能をコントロールするための最初のステップです。

アプリケーションの仕事量、速度を反映します。

- アカウントスクリーンを開く時間
- レポートを作成する時間
- 1分/1秒当たりのトランザクション数

時間を主とした指標が十分でない理由

活動時間が短すぎる（ミリ秒）

ストップウォッチで計測するのが現実的でない

コードの中に\$ZHを入れることで収集できる

メモリー（キャッシュ）の状況で変化する（再現不能）

グローバルバッファが吐き出すことで軽減されるのでは？

グローバルを吐き出すのは非現実の状況を作り出す

同じサーバーの他プロセスの影響

隔離した状態でテストを実行

CPUの問題なのか I/Oの問題なのか切り分けが難しい

他の指標が必要

## システムレベル指標

CPU 使用率

メモリー使用量

ディスク・レーテンシー、キューイング

Caché レベル指標

ルーチンコマンド(CPU)

メモリー (グローバル参照)

non DB I/O, File, Network

DB I/O(CACHE.DAT CACHE.WIJ)

GLOREF

グローバルに対する 1 つのアクセス (get, set, kill)

大まかに言うと I/O に変換される (DB ファイルとメモリー)

ルーチンコマンド

1 つの COS 命令

大まかにいうと CPU ロードを反映

実行時間

性能の全体的な計測

外部要因により大きく変化する

管理するということは

データを捕えて

分析し

何が起きているかを理解し

改善する

ということ

重要な指標を捕えるためのツール

GLOSTAT	システム全体
PERFMON	ルーチン毎、グローバル毎分析
%SYS.MONLBL	コマンド行毎の分析
%SYS.PTools SQL	レベルの統計情報収集

コードの中で指標を捕える

全ての操作のために **UnitTest** で以下のことを記録

時間

`$ZH`

グローバル参照、ルーチンコマンド

`%SYS.ProcessQuery`

さらに詳細な指標には `%Monitor.Process` を使用

SQL アプリケーション

`%SYS.Ptools` がテーブルにデータを維持する

Analytics を使って分析

全てのウェブサービス呼び出しの際に以下を記録

メソッド名

開始時間

終了時間

ユーザー

例外

Analytics で最も遅いメソッドを探すなど

全てのウェブサービス呼出しの際に以下を記録

メソッド名

\$ZH

グローバル参照

ルーチンコマンド

ビルド毎に UnitTest を実行

毎回テストに同じデータを取得し、デグレードがないかをチェック

問題あれば性能問題として開発部門に差し戻し

役に立つユーティリティ

Analytics + ログテーブル

\$ ZHorolog

%SYS.ProcessQuery

%Monitor.Process

%SYS.PTools

インデックスアナライザー

コードと UnitTest にそれらのツールの呼出しを追加する

Analytics で分析

改善

負の結果が出た場合にはそこで対処する

開発サイクルの一部として性能を管理していく

データベースサイズを 2 倍にしてテスト

現実的なデータ量にする必要はない

100 を 200 にするので十分

UnitTest を実行しグローバル参照、ルーチンコマンドを見張る

指標が 2 倍になってる場合には警告

(テーブル全検索か適切なインデックスがない)

指数級数的増加 赤信号 アルゴリズムの見直しが必要

大規模データベースをエミュレーションする

テスト DB は、超大規模サイズの断片

100~200MB で GB をエミュレートする

DB サイズの断片に基づいてグローバルバッファを減らす

100MB データベース用には 5MB など)

サンプル実装や UnitTest の相対的な性能劣化を見張る

テストや操作が重大な減少を示すものは大抵ディスク読み込み  
を行っている。

大きなデータベースでも遅くなる

グローバルバッファのリセット

テスト毎にメモリーの状態を一定に保つ

データベースをディスマウントすると全てのバッファークリアにする

## アップグレード

様々な改善

高速コンパイラ

高速なローカル変数



## よくあるパフォーマンス問題

### データロード時間

データロード時間で問題となる典型的なものは、テスト的に例えば 1 万件のデータを投入した時の所要時間をもとに本番データのロード時間を単純なデータ容量の比率で見積もってしまうケースです。

テストデータ件数が例えば 10 万件で、その処理時間 1 分と仮定します。

本番データは 1000 万件なので、データ件数が 100 倍として、100 分だろうと見積もったとします。

しかし、通常はこのように予想通りにいくとは限りません。

データの初期投入の時点ではデータベースキャッシュにまだ余裕があるため、ロード処理がメモリー上で完結します。

しかし、データベースのサイズがデータベースキャッシュサイズを超えてくるあたりからキャッシュ上のデータを一部退避しなければ追加データの処理を継続できない可能性が高まります。一部データを退避するためにディスク I/O が発生するために処理遅延が発生し始めます。

遅延の度合いは処理パターンおよびキャッシュ量とデータベースのサイズ等いくつかの因子に影響されます。

特にインデックスデータ生成のようなランダムデータを主体とした書き込み処理が多い場合にこの影響が顕著です。

### インデックス構築

このような状況が発生した際の対処法として、データのロード時にはインデックスを生成せずにあとでまとめてインデックスを生成する手法があります。

IRIS にはインデックス生成のようなデータベース書き込みの負荷が高い処理の I/O 負荷を軽減する \$SORTBEGIN と \$SORTEND という機能があります。

これはデータベースにランダム書き込みを行う前にできるだけメモリー上でデータを並べ替えてデータベースへの書き込みを連続化するテクニックです。

## ジャーナル、トランザクション

IRIS は、一般的なトランザクションをサポートした DBMS と同様に、データベースの更新とともにジャーナル（更新ログ）を書き込むことでトランザクションの ACID 属性を担保しています。

しかしデータの初期投入などの比較的データの復旧が容易な状況では、トランザクションおよびジャーナルの書き込みを無効にすることでデータロード処理時間の改善が可能です。

特にビットマップインデックス、ビットスライスインデックスは、ジャーナル I/O 負荷が高いため、これらのインデックスを多用している場合には、この方法を検討することをお勧めします。

## クエリーパフォーマンス

クエリパフォーマンスを改善する方法はいろいろな方法があります。

特に新たにシステム環境を構築する場合（テスト環境、本番環境を問わず）、テーブルチューニングは重要です。

新規にシステムを構築する場合には、ある程度のデータを投入した後に全てのテーブルに対してテーブルチューニングを必ず実施するようにしてください。

通常最初に一回だけ行えばそれ以降は再度行う必要はありません。

これを行わない場合には、本来のクエリー性能を発揮できません。

## パラレルクエリー

比較的処理分割の容易なクエリーは、この機能によりコア数や CPU 数の多いシステム上では大幅な性能改善が期待できます。

## ローカル変数使用

グローバル変数、IRISTemp 変数またはプロセスプライベートグローバル変数を使っていた処理をローカル変数に置き換えることで劇的に性能改善するケースがあります。

ローカル変数へのアクセスはグローバル変数へのアクセスに比べて圧倒的に高速です。

しかしシステムの物理的なメモリの容量には必ず限界がありますので、そのシステムのメモリ資源を使い果たさないように注意して利用する必要があります。

## スケーラビリティ

### スケールアップ or スケールアウト

IRIS は、スケールアップ、スケールアウトの両方の手法に対して最大限のスケーラビリティが得られるように最適化しています。

但し、スケールアップ、スケールアウト双方の手法にはメリット・デメリットがあるため、それらを勘案して適切な方法を選択する必要があります。

もちろん、この2つの手法を組み合わせるということもできます。

## ECP

ECP は IRIS の高スケーラビリティを実現するためのコアとなる分散データキャッシュ技術です。

しかし、ECP を使用したスケールアウト手法には、様々な避けるべき落とし穴がありますので、利用の際には注意して下さい。

## データベース更新

バッチ処理による大量データ更新のような処理はでき得る限り **ECP** クライアント（アプリケーションサーバー）上で実施するのではなく **ECP** サーバー上で直接実行することを推奨します。

データ更新処理に関しては **ECP** によるネットワークキャッシュ効果は非常に限定されますし、インタラクティブな処理では、人の入力時間やシンキングタイムなどのコンピュータ処理よりずっと遅い処理時間が介在することで、**ECP** に関する処理遅延の全体への影響を軽減することができますが、インタラクティブでない処理では、**ECP** 部分の遅延が直接全体に大きく影響します。

ローカルなメモリー処理とネットワークを介した処理では簡単に何百倍、何千倍の処理時間の差が発生してしまいます。

## データベース大量読み込み

同様に **ECP** ネットワークキャッシュ効果があるとは言え、**ECP** を経由したデータベース読み込みは、ローカルなデータベース読み込みに比較し、何十倍も遅いです。

従って、インタラクティブでない比較的長い時間を要する処理は、**ECP** サーバー側で処理することを推奨します。

## ロングストリング

8K ブロックデータベースの場合、データ長が 4000 文字を少し超えるグローバルノードをロングストリング・ノードと呼んでおり、通常のノードとは異なったデータ構造を持っています。

ロングストリングノードは **ECP** のキャッシュの対象にはなりません。

従って **ECP** クライアントからアクセス毎に **ECP** サーバーからネットワーク経由で取得します。

従ってロングストリングノードは **ECP** サーバー上でアクセスするか、**ECP** クライアント上のローカルデータベースとして保持する方法を推奨します。

ロングストリングデータになる可能性のあるデータは、バイナリーストリーム（画像など）やキャラクターストリーム（文書など）、長い文字列情報、ビットスライス、またはビットマップインデックスなどがあります。

## \$DATA

ECP クライアントから ECP サーバー上のデータにアクセスする際にそのデータの存在確認を行うために \$DATA 関数を使用するケースがありますが、この場合 \$DATA の対象となるグローバルが存在しない場合、存在確認のためにキャッシュとデータベースの両方を確認しなければならないため ECP キャッシュの効果を得ることができません。

従って特に頻繁に行われる処理内では、\$DATA による存在確認は行わないことを推奨します。

## その他

以下の問題が原因で性能に影響することがあります。

### Windows Large Page 問題

Windows 上で比較的大きなメモリーを確保しようとするとう失敗する

詳細は以下参照のこと

<http://faq.intersystems.co.jp/csp/faq/result.CSP?DocNo=258>

### ロックエスカレーション

大量レコードの一括更新などの際に行ロックがテーブルロックに遷移することにより問題を引き起こすことがある。

詳細は以下参照のこと

<http://faq.intersystems.co.jp/csp/faq/result.CSP?DocNo=244>

### リレーションシップの大量処理

一対多リレーションシップの多側のインスタンスが大量にある場合、その全てのインスタンスの処理を連続して行くとメモリーを大量に使用し、処理遅延、システム資源の枯渇等を引き起こすことがあります。

これを回避するためには、以下の例のように各インスタンスの処理が終わった後に%UnSwizzleAt()メソッドを使用してメモリーの解放を行うようにして下さい。

```
Do {  
    Set employee = company.Employees.GetNext(.key)  
    If (employee = "") {  
        Write employee.Name, !  
        // remove employee from memory  
        Do company.Employees.%UnSwizzleAt(key)  
    }  
} While (key = "")
```

## 補足資料

### サンプルデータ

この文書の理解を深めるためにこの文書で使用しているモデルを実際の実装したサンプルを添付しています。

### サンプルファイルの構成

PM.inc

このサンプルプロジェクトで使用する共通のリテラル値を定義したファイル

PM.Setup.cls

テストデータを自動生成するための処理を記述したクラス

PopulateBasics() メソッド

このプロジェクトで使用するクラスの基本的なデータを自動生成するメソッド

PopulateRelations() メソッド

データ間のリレーションを設定するメソッド

PopulateTransactions() メソッド

アクティビティを自動生成するメソッド



PM.Utility.cls

テスト支援クラス

ImportYubinData()メソッド

郵便データをロードするメソッド

LoadPersonImage()メソッド

人の写真データを読み込んでデータベースに登録する処理

PM.PopulateUtils クラス

自動データ生成を支援するクラス

PM.YubinData.cls

日本郵便の全国郵便データを取り込むためのクラス

(PM.SetUp クラスの Import メソッドで自動生成される)

PM.Activity.cls

アクティビティを定義するクラス

PM.Address.cls

住所用クラス

PM.Customer.cls

顧客クラス

PM.Error クラス

Error 用共通クラス

StoreErrorInformation()メソッド

エラー情報を永続化する処理

PM.Manager クラス

マネージャ（管理職）クラス

PM.Member クラス

メンバー（プロジェクトメンバー）クラス

PM.Organization クラス

組織クラス

PM.Party クラス

人、組織の基底クラス

PM.Person クラス

人クラス

PM.Phase クラス

プロジェクトフェーズクラス

PM.Project クラス

プロジェクトクラス

## InterSystems Business Intelligence サンプル

### ピボット、ダッシュボードサンプルのロード

Analytics>管理>フォルダマネージャ

ディレクトリタブをクリックし、表示される以下のファイルのチェックボックスをチェックする

PM-TopSales-pivot.xml

PM-BigProjectTop5-dashboard.xml

インポートボタンをクリック

### サンプル実行

Analytics>ユーザーポータルをクリック

表示された案件トップ 5 というダッシュボードのアイコンをクリック

## Embedded Python サンプル

IRIS 2021.2 から Embedded Python が追加され、Python で IRIS のサーバーサイドプログラミングができるようになりました。

そこで従来のエクセルのレポートを REST を使って生成するサンプルを書き換えて、Python のライブラリを使用して直接エクセルに書くサンプルを追加しました。

### 準備

Github からダウンロードした後、solution の下にある activityreport.xlsx というファイルを直下のディレクトリにコピーします。

エクセルでオープンし、レイアウトだけでデータが入力されていないことを確認します。

### コンテナの IRIS 起動

コマンドプロンプトまたは Powershell 上で以下のコマンドを実行します。

```
C:\git\PG>docker ps
```

CONTAINER ID	IMAGE	COMMAND	CREATED	STATUS
66691da3f8ec	pg_irissvc	"/tini -- /iris-main..."	4 minutes ago	Up 4 minutes (unhealthy)

2188/tcp, 53773/tcp, 54773/tcp, 0.0.0.0:51779->1972/tcp, 0.0.0.0:52779->52773/tcp irispg

以下の docker コマンドの -ti の横の値は、上の ps コマンドの結果として表示される CONTAINER ID を入力します。

```
C:\git\PG>docker exec -ti 66691da3f8ec /bin/bash
```

```
irisowner@66691da3f8ec:~$ iris session iris
```

ノード: 66691da3f8ec インスタンス: IRIS

## レポート生成

IRIS のコマンドプロンプトで以下のように入力します。

```
USER>set file = "/irisdev/app/activityreport.xlsx"
```

```
USER>d ##class(PM.ExcelReport).activityreport(file,"Sheet1")
```

Windows 上でこのファイルを開き、更新されていることを確認します。