多次元ストレージの使用法(グローバル)

Version 2024.1
2024-06-03

InterSystems Corporation　1 Memorial Drive　Cambridge MA 02142　www.intersystems.com

多次元ストレージの使用法 (グローバル)
InterSystems IRIS Data Platform　Version 2024.1　2024-06-03

インターシステムズ社の製品に関するサポートやご質問は、以下にお問い合わせください：

InterSystems Worldwide Response Center (WRC)
Tel:　+1-617-621-0700
Tel:　+44 (0) 844 854 2917
Email:　support@InterSystems.com

目次

1

グローバルの概要

ここでは、InterSystems IRIS® データ・プラットフォームの基盤となっている多次元ストレージ構造であるグローバルの概念について紹介します。データの格納やデータへのアクセスをどのように行うことにしたかには関係なく、実行していることはグローバルの使用です。

グローバルは、リレーショナル・モデルを使用してアクセスするか、オブジェクト・モデルを使用してアクセスするか、または直接アクセスすることができます。このマルチモデル・アクセスの利点を説明するビデオ、および 3 つの代替方法を自分で試すことのできる実践演習については、"Exploring Multiple Data Models with Globals" を参照してください。

1.1 グローバルとは

InterSystems IRIS の特徴の 1 つが、一度データを保存すると、複数のパラダイムを使用してそのデータにアクセスできるようになる機能です。例えば、InterSystems SQL を使用して、データを行と列で視覚化したり、ObjectScript を使用して、プロパティとメソッドを持つオブジェクトの観点からデータを考えることができます。アプリケーションでは、これらのデータ・モデルを組み合わせ、指定されたタスクに対して、より簡単で効果的な方のモデルを使用することも可能です。しかしながら、データをどのように書き込むか、またはデータにどのようにアクセスするかに関係なく、InterSystems IRIS では、グローバルとして知られる基盤となるデータ構造にデータが格納されます。

グローバルは、永続多次元スパース配列です。

- 永続 – グローバルは、データベースに格納され、そのデータベースにアクセスできる任意のプロセスにより、いつでも取り出すことができます。
- 多次元 – グローバルのノードには、任意の数の添え字を指定できます。こういった添え字には、整数、10 進数、または文字列を使用できます。
- スパース – ノードの添え字は、連続する必要はありません。つまり、格納された値のない添え字はストレージを使用しません。

グローバルのノードには、以下のようなさまざまな種類のデータを格納できます。

- 文字列
- 数値データ
- 文字ストリームまたはバイナリ・データ
- リストや配列など、データのコレクション
- 他のストレージの場所への参照

記述したサーバ側コードさえも最終的にはグローバルに格納されます。

1.2 アプリケーション開発者がグローバルについて学ぶべき理由

グローバルに関する知識をほとんど、あるいはまったく持たずに InterSystems IRIS プラットフォームでアプリケーションを作成することはできますが、グローバルに対する理解を深めることをお勧めする理由がいくつかあります。

- 操作によっては、グローバルに直接アクセスすることで、より簡単に、あるいは効率的になるものがあります。
- リレーショナル・データ・モデルまたはオブジェクト・データ・モデルに適合しないデータのカスタム・データ構造を作成できます。
- システム管理タスクによっては、グローバル・レベルで実行されるものがあり、グローバルを理解することで、こういったタスクがより有意義なものになります。

1.3 グローバルの例

InterSystems IRIS が初めての場合、グローバルを、他の言語でのプログラミングで経験したデータ構造と比較したくなるかもしれません。グローバルは、さまざまな方法で使用できる柔軟なデータ構造であるため、この比較は困難です。しかし、保持されるデータの種類にかかわらず、グローバルは、その名前の前に記述されたキャレット (^) で通常の変数と区別できます。これは、変数がデータベースに対して永続化されていることを意味します。

1.3.1 スカラ

最も単純な形式では、グローバルは単一値またはスカラの格納に使用できます。

```
^a = 4
```

この例では、グローバル ^a は値 4 を持つ整数を保持しますが、前述のように、他の型のデータを保持するのも同様に簡単です。

1.3.2 配列

グローバルは、以下のように、他の言語で配列を使用するような方法で使用することもできます。

```
^month(1) = "January"
^month(2) = "February"
^month(3) = "March"
^month(4) = "April"
.
.
.
^month(12) = "December"
```

ただし、配列内のすべての添え字にデータを含める必要はありません。配列はスパースになる可能性があるため、配列内の使用されていない場所にはストレージは割り当てられません。

```
^sparse(1,2,3) = 16
^sparse(1,2,5000) = 400
```

また、多くの言語における配列とは異なり、グローバルの添え字には、負数、実数、または文字列を使用できます。さらに、同じ配列でさまざまな型のデータを保持できます。

```
^misc(-4, "hello", 3.14) = 0
^misc("Sam", 27) = "Persimmon"
```

1.3.3 ディクショナリ

その柔軟性のゆえに、多くの場合、グローバルの概念は、キーと値のペアで構成するディクショナリ、または入れ子構造のディクショナリとされています。以下の例では、グローバル ^team は、野球チームについての情報を格納します。

```
^team("ballpark") = "Fenway Park"
^team("division") = "East"
^team("established") = 1901
^team("league") = "American"
^team("name") = "Boston Red Sox"
^team("retired number",1) = "Bobby Doerr"
^team("retired number",4) = "Joe Cronin"
^team("retired number",6) = "Johnny Pesky"
^team("retired number",8) = "Carl Yastrzemski"
^team("retired number",9) = "Ted Williams"
^team("world series titles") = $lb(1903,1912,1915,1916,1918,2004,2007,2013,2018)
```

多くの言語では、ディクショナリのデータに決まった順序がありません。つまり、ディクショナリのデータを取得すると、そのデータは不定の順序で返されることが考えられます。しかし、グローバルの場合、データは格納されたときの添え字に従ってソートされています。

1.3.4 ツリー構造

そのため、グローバルはツリー構造で表現する方が正確です。ツリー構造では、各ノードに値やその子を置くことができます。この点で、普通はツリーのリーフのみにデータが存在する、その他の言語における入れ子になったディクショナリよりも柔軟です。以下の例では、グローバル ^bird は、学名に従って鳥を格納し、各鳥の名前がツリーのリーフに格納されています。ここでは、ルート・ノードにグローバルの全体的な説明を格納し、鳥類を表すノードにその分類の説明を格納しています。

```
^bird = "Birds of North America"
^bird("Anatidae") = "Ducks, Geese and Swans"
^bird("Anatidae", "Aix", "sponsa") = "Wood Duck"
^bird("Anatidae", "Anas", "rubripes") = "American Black Duck"
^bird("Anatidae", "Branta", "leucopsis") = "Barnacle Goose"
^bird("Odontophoridae") = "New World Quails"
^bird("Odontophoridae", "Callipepia", "californica") = "California Quail"
^bird("Odontophoridae", "Callipepia", "gambelii") = "Gambel's Quail"
```

ツリー構造にデータを格納する様子を説明した動画は、"ツリー構造" を参照してください。

グローバルについての短い実践演習とホワイトボードのデモは、Globals Quickstart を参照してください。

1.4 グローバルと外部言語

サポートされる外部言語のいずれかでアプリケーションを作成している場合、InterSystems IRIS には、ここで説明している 3 つのモデルを使用してデータを操作できるようにする API が用意されています。

- JDBC、ADO.NET、DB-API、または ODBC を使用したリレーショナル・アクセス
- InterSystems XEP API for Java および InterSystems XEP API for .Net を使用したオブジェクト・アクセス
- InterSystems Native SDK を使用したグローバルへの直接アクセス

注釈　　あらゆるアクセス形式がすべての言語でサポートされているわけではありません。

2
グローバルについての正式な規則

ここでは、グローバルおよびグローバル参照を制御する正式な規則について説明します (拡張グローバル参照については別途説明します)。

2.1 グローバル名と制限の概要

グローバル名の基本的な規則は、以下のとおりです。

- 名前はキャレット文字 (^) で開始します。このキャレット文字は、ローカル変数とグローバルを区別します。
- 次の文字は、英字またはパーセント記号 (%) のいずれかです。
  - ^% で始まる名前を持つグローバルは、すべてのネームスペースで利用できます。これらはパーセント・グローバルと呼ばれる場合もあります。
  - % を使用していない名前を持つグローバルは、グローバル・マッピングが有効でない限り、現在のネームスペースでのみ利用可能です。
- 上記以外のグローバル名には、英数字、またはピリオド記号 (.) を使用できます。ただし、名前の最後の文字をピリオドにすることはできません。
- グローバル名の長さは、先頭のキャレット文字を除いて最大 31 文字とします。それ以上に長い名前を付けることも可能ですが、InterSystems IRIS でグローバル名として処理されるのは 31 文字までです。
- グローバル名は、大文字と小文字を区別します。
- インターシステムズのグローバルとの競合を回避するために従うべき名前付け規約があります。"回避する必要があるグローバル変数名" を参照してください。
- InterSystems IRIS では、グローバル参照の合計の長さに制限を課しています。同様に、この制限によってあらゆる添え字の値の長さにも制限が課されます。"グローバル参照の最大長" を参照してください。

詳細は、"識別子のルールとガイドライン" を参照してください。

2.1.1 バリエーション

- プロセス・プライベート・グローバルは、これを作成したプロセスによってのみアクセス可能な配列変数です。プロセス・プライベート・グローバルの名前は、1 つのキャレット (^) ではなく、^|| で開始します。詳細は、"プロセス・プライベート・グローバル" を参照してください。
- 拡張グローバル参照を使用して、他のネームスペース内のグローバルを参照できます。

2.2 グローバル・ノードと添え字の概要

グローバルは一般的に複数のノードを有しており、通常は添え字または添え字のセットにより識別されます。基本的な例は、以下のようになります。

ObjectScript

```
set ^Demo(1)="Cleopatra"
```

この文はグローバル・ノード ^Demo(1) を参照しており、これは ^Demo グローバル内の 1 つのノードです。このノードは 1 つの添え字によって識別されます。

別の例を示します。

ObjectScript

```
set ^Demo("subscript1","subscript2","subscript3")=12
```

この文はグローバル・ノード ^Demo("subscript1","subscript2","subscript3") を参照しており、これは同一グローバル内の別のノードです。このノードは 3 つの添え字によって識別されます。

さらに別の例を以下に示します。

ObjectScript

```
set ^Demo="hello world"
```

この文はグローバル・ノード ^Demo を参照しており、これは添え字を使用していません。

グローバルのノードは階層構造を形成します。ObjectScript では、この構造を活用するコマンドが用意されています。例えば、ユーザは 1 つのノードを削除すること、または 1 つのノードとそのノードのすべての子を削除することができます。"多次元ストレージの使用法 (グローバル)" を参照してください。

重要　いかなるグローバル・ノードであっても、最大文字列長を超える極端に長い文字列を含めることはできない点に注意してください。"一般的なシステム制限"を参照してください。

2.3 グローバル添え字の規則

添え字には、以下の規則があります。

- 添え字の値では大文字と小文字が区別されます。
- 添え字の値はあらゆる ObjectScript の式とすることができますが、式は NULL 文字列 ("") に評価されないという条件が付きます。

  値には、空白、出力不能文字、Unicode 文字など全種類の文字を使用できます。(出力不能文字は、添え字値において実用性が低いことに注意してください。)

- グローバル参照を解決する前に、InterSystems IRIS はあらゆる他の式の評価と同じ方式で各添え字を評価します。以下の例では、^Demo グローバルの 1 つのノードを設定してから、いくつかの同等の方式にてそのノードを参照します。

```
SAMPLES>s ^Demo(1+2+3)="a value"

SAMPLES>w ^Demo(3+3)
a value

SAMPLES>w ^Demo(03+03)
a value

SAMPLES>w ^Demo(03.0+03.0)
a value

SAMPLES>set x=6

SAMPLES>w ^Demo(x)
a value
```

- InterSystems IRIS では、グローバル参照の合計の長さに制限を課しています。同様に、この制限によってあらゆる添え字の値の長さにも制限が課されます。"グローバル参照の最大長" を参照してください。

注意　上記の規則は、InterSystems IRIS でサポートしている照合のすべてに適用されます。“pre-ISM-6.1” など、互換性の理由から引き続き使用されている古い形式の照合については、添え字に対する規則上の制限が多くなっています。例えば、文字の添え字では先頭に制御文字を使用できず、整数の添え字に使用できる数字の桁数にも制限があります。

2.4 グローバルの照合

グローバル内で、ノードは照合 (ソート) 順序で格納されます。

アプリケーションは通常、添え字として使用する値に変換を適用して、ノードを格納する順序を制御します。例えば、SQL エンジンで文字列値に対するインデックスを生成するとき、すべての文字列値は大文字に変換され、先頭に空白が付加されます。これにより、インデックスでは大文字と小文字が区別されず、数値が文字列として格納されていても、テキストとして照合されるようになります。

3

拡張グローバル参照

現在のネームスペース以外のネームスペースに格納されているグローバルの参照も可能です。これを拡張グローバル参照、または省略して拡張参照と呼びます。

グローバル参照の最大長に関する規則は、拡張グローバル参照にも、より一般的なグローバル参照にも同様に適用されます。

3.1 拡張グローバル参照の形式

拡張参照には以下の 2 つの形式があります。

- 明示的なネームスペース参照 – グローバル参照構文の中で、グローバルを格納するネームスペース名を指定します。
- 暗黙のネームスペース参照 – グローバル参照構文の中でディレクトリを指定し、さらに必要に応じてシステム名を指定します。この場合、物理データセット (ディレクトリとシステム) がグローバル参照の一部として割り当てられるため、グローバル・マッピングは適応されません。

明示的なネームスペースを優先的に使用します。これにより、必要に応じて、アプリケーション・コードを変更せずに外部的に論理マッピングを再定義できます。

InterSystems IRIS は、以下の 2 つの拡張参照の構文をサポートします。

- ブラケット構文 – 角括弧 ([ ]) で拡張参照を囲みます。
- 環境構文 – 垂直バー (| |) で拡張参照を囲みます。

注釈　以下に示す例では、Windows のディレクトリ構造を使用しています。実用面では、このような参照の形式は、使用するオペレーティング・システムで決まります。

3.2 ブラケット構文

ブラケット構文を使用して、明示的あるいは暗黙のネームスペースで拡張グローバル参照を指定できます。

明示的なネームスペース

```
^[nspace]glob
```

暗黙ネームスペース

```
^[dir,sys]glob
```

明示的なネームスペース参照にある nspace は、現在、グローバル glob のマップ先にも複製先にもなっていない定義済みのネームスペースです。また、暗黙のネームスペース参照において、dir はディレクトリ（ディレクトリ名の最後には円記号 \ を追加）、sys はシステム、glob はディレクトリ内のグローバルです。nspace または dir がキャレット (^) で指定されている場合、プロセス・プライベート・グローバルへの参照です。

ディレクトリとシステム名またはネームスペース名は、変数として指定しない限り引用符で囲みます。ディレクトリとシステムは共に暗黙のネームスペースを構成します。また、暗黙のネームスペースは以下のいずれかを参照できます。

- 指定されたシステムの指定ディレクトリ
- 参照でシステム名を指定していない場合、ローカル・システムで指定したディレクトリ。システム名を暗黙のネームスペース参照から削除する場合、ディレクトリ参照内に二重キャレット文字 (^^) を置き、削除したシステム名であることを示す必要があります。

以下はリモート・システムに暗黙のネームスペースを指定します。

```
["dir","sys"]
```

以下はローカル・システムに暗黙のネームスペースを指定します。

```
["^^dir"]
```

例えば、以下は SALES というマシンの C:¥BUSINESS¥ ディレクトリにあるグローバル SAMPLE にアクセスします。

ObjectScript

```
Set x = ^["C:\BUSINESS\","SALES"]SAMPLE
```

以下は、ローカル・マシンの C:¥BUSINESS¥ ディレクトリにあるグローバル SAMPLE にアクセスします。

ObjectScript

```
Set x = ^["^^C:\BUSINESS\"]SAMPLE
```

MARKETING として定義済みのネームスペースでグローバル SAMPLE にアクセスします。

ObjectScript

```
Set x = ^["MARKETING"]SAMPLE
```

プロセス・プライベート・グローバル SAMPLE にアクセスするには：

ObjectScript

```
Set x = ^["^"]SAMPLE
```

3.3 データベースへの参照を持つブラケット構文

InterSystems IRIS には、拡張参照内でデータベースを表す特殊なブラケット構文が用意されています。

CPF ファイルで指定されているように、データベース名を含む拡張参照を作成できます。:ds:DB_name の形式を使用します。以下に例を示します。

```
["^^:ds:MYDATABASE"]
```

同様の構文がミラー上のデータベースを参照する拡張参照で利用できます。:mirror:mirror_name:mirror_DB_name の形式を使用します。例えば、ミラー CORPMIR に含まれる mirdb1 というミラー・データベース名のデータベースを参照する場合は、以下に示すように暗黙の参照を作成できます。

```
["^^:mirror:CORPMIR:mirdb1"]
```

ミラーリングされるデータベースのパスは、ローカル・データベースとリモート・データベースの両方に使用できます。

3.4 環境構文

環境構文は以下のように定義されます。

```
^|"env"|global
```

″env″ は、次の 5 つの形式のうちのいずれかです。

- NULL 文字列 ("") ー ローカル・システムの現在のネームスペース。
- "namespace" ー global が現在マップされていない定義済みのネームスペース。ネームスペース名は、大文字と小文字を区別しません。namespace が "^" の特殊値である場合、これはプロセス・プライベート・グローバルとなります。
- "^^dir" ー暗黙のネームスペースであり、既定のディレクトリはローカル・システムの指定ディレクトリです。dir の最後には円記号 (\) を追加します。
- "^system^dir" ー暗黙のネームスペースであり、既定のディレクトリは指定リモート・システムの指定ディレクトリです。dir の最後には円記号 (\) を追加します。
- 省略 ー ″env″ がまったくない場合、これはプロセス・プライベート・グローバルです。

SAMPLE にマッピングが定義されていない場合、以下の構文を使用し、現システムのネームスペースでグローバル SAMPLE にアクセスします。

ObjectScript

```
Set x = ^|""|SAMPLE
```

これは、単純グローバル参照と同じです。

ObjectScript

```
Set x = ^SAMPLE
```

MARKETING として定義済みのネームスペースにマップされたグローバル SAMPLE にアクセスします。

ObjectScript

```
Set x = ^|"MARKETING"|SAMPLE
```

暗黙のネームスペースを使用して、ローカル・システムの C:¥BUSINESS¥ ディレクトリにあるグローバル SAMPLE にアクセスします。

ObjectScript

```
Set x = ^|"^^C:\BUSINESS\"|SAMPLE
```

暗黙のネームスペースを使用して、SALES というリモート・システムの C:¥BUSINESS ディレクトリにあるグローバル SAMPLE にアクセスします。

ObjectScript

```
Set x = ^|"^SALES^C:\BUSINESS\"|SAMPLE
```

プロセス・プライベート・グローバル SAMPLE にアクセスするには:

ObjectScript

```
Set x = ^||SAMPLE
Set x=^|"^"|SAMPLE
```

4

グローバル・マッピングと添え字レベル・マッピング

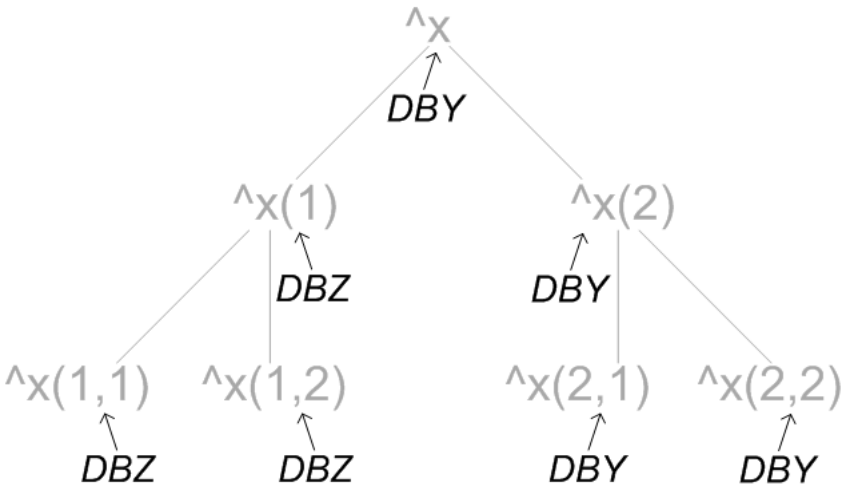
同じシステムあるいは異なるシステム上に存在するデータベースから別のデータベースにグローバルとルーチンをマップできます。これによって、さまざまな場所に存在するデータを、簡単に参照できるようになります。グローバルは、その全体でも一部でもマップできます。グローバルの一部（または添え字）のマッピングは、添え字レベル・マッピング（SLM）と呼ばれます。

同じシステムあるいは異なるシステム上に存在するデータベースから別のデータベースにグローバルとルーチンをマップできます。グローバル添え字をマップできるので、データはディスクを簡単に行き来できます。

このタイプのマッピングを構成するには、"ネームスペースへのグローバル、ルーチン、およびパッケージ・マッピングの追加" を参照してください。

4.1 単純な添え字レベル・マッピングの例

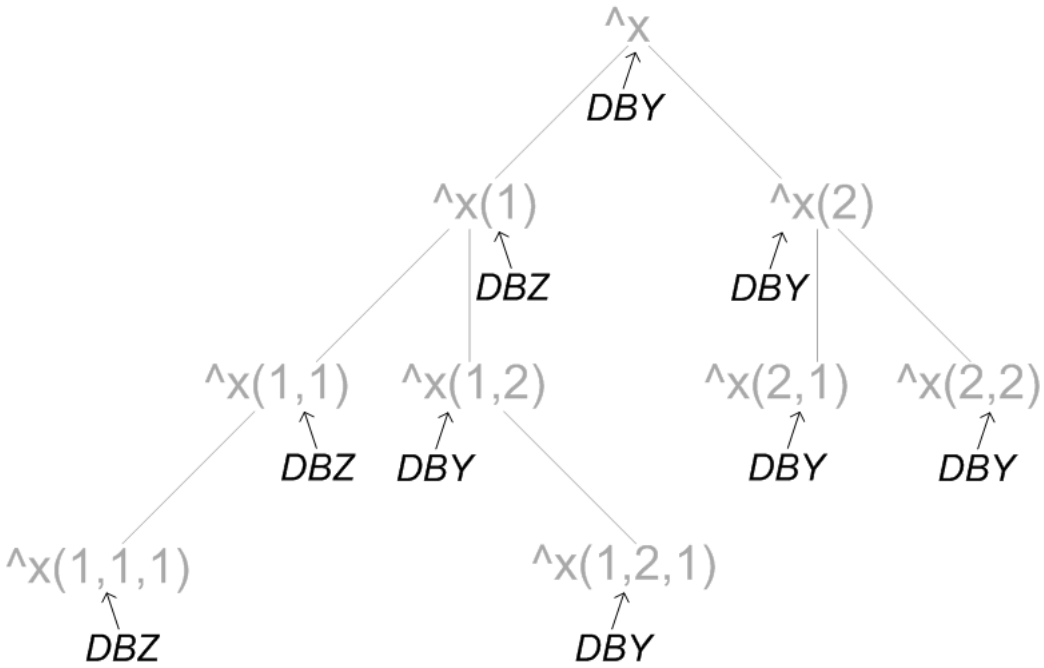
グローバル・マッピングは、階層的に適用されます。例えば、NSX ネームスペースに関連付けられた DBX データベースがある一方、このネームスペースでは、^x グローバルを DBY データベースに、^x(1) を DBZ データベースにそれぞれマッピングしているとします。この場合、^x グローバルの添え字が付いたあらゆる形式のうち、^x(1) 階層に属していないものは DBY にマッピングされ、^x(1) 階層に属するグローバルは DBZ にマッピングされます。以下の図は、この階層を示しています。



この図では、グローバルおよびその階層はグレーで表示され、これらのマッピング先のデータベースは黒で表示されています。

4.2 より複雑な添え字レベル・マッピングの例

マッピング済みの添え字付きグローバルの一部を別のデータベースにマッピングすることも可能です。また、最初にグローバルがマッピングされていたデータベースにマッピング先を戻すことも可能です。前述の例で、^x(1,2) グローバルの追加のマッピング先を、元の DBY データベースに戻したとします。この場合は、以下のような状態になります。



ここでも、グローバルおよびその階層はグレーで表示され、これらのマッピング先のデータベースは黒で表示されています。

あるネームスペースから別のネームスペースにグローバルをマップしておけば、そのグローバルが現在のネームスペースに存在するかのように、マップされたグローバルを ^ORDER や ^X(1) のように容易に参照できます。

重要　添え字レベル・マッピングの範囲を構築する場合、文字列の添え字の機能は整数の添え字の場合と異なります。文字列による添え字の場合は、最初の文字で範囲が決まりますが、整数の範囲は数値で指定します。例えば、添え字範囲 ("A"):("C") には、AA だけでなく AC や ABCDEF も含まれます。一方、添え字範囲 (1):(2) には 11 は含まれません。

4.3 基本原理

4.3.1 グローバルおよび添え字の独立した範囲の使用

それぞれのネームスペースのマッピングでは、グローバルまたは添え字の独立した範囲を参照する必要があります。範囲に重複があるとマッピング検証で検出され、マッピングはできません。例えば、管理ポータルを使用して既存のマッピ

ングと重複する新しいマッピングを作成しようとしても、ポータルによってこの重複が拒否され、エラー・メッセージが表示されます。

4.3.2 ログの変更

ポータルを使用してマッピングを正常に変更すると、それも messages.log に記録されますが、失敗した変更は記録されません。構成パラメータ (CPF) ファイルの手動編集でマッピングを設定しようとして失敗した場合は、messages.log に記録されます。CPF の編集の詳細は、"アクティブな CPF の編集" を参照してください。

5
グローバルの操作

ここでは、多次元ストレージ (グローバル) を使用して実行できるさまざまな処理について説明します。

″一時グローバルと IRISTEMP データベース″ も参照してください。

注釈　アプリケーション内でダイレクト・グローバル・アクセスを使用するとき、名前付け規約を作成し、アプリケーションの異なる部分同士でお互いの名前が“衝突”しないように規約に従ってください。これは、クラス、メソッド、他の変数に名前付け規約を作成するときと同様です。また、InterSystems IRIS® データ・プラットフォームが使用する特定のグローバル名を避けてください。それらのリストについては、″回避する必要があるグローバル変数名″ を参照してください。

5.1 グローバルへのデータ格納

グローバル・ノードへのデータの格納は単純で、グローバルを他の変数のように処理するだけです。違いは、グローバルに対する処理が自動的にデータベースに書き込まれる点です。

5.1.1 グローバルの生成

新しいグローバルを生成するための設定作業は一切必要ありません。グローバルにデータを設定するだけで、自動的に新しいグローバル構造が生成されます。グローバル (またはグローバル添え字) を生成し、1 回の演算でそこにデータを置くことができます。グローバル (または添え字) を生成し、NULL 文字列を設定すれば空のグローバルのままとなります。ObjectScript では、これらの処理は SET コマンドを使用して実行します。

以下の例は、Color という名のグローバルが存在しなければそれを定義し、値“Red”と関連付けます。Color という名前のグローバルが既に存在する場合は、新規の情報を格納できるようにそのグローバルを修正します。

ObjectScript では以下のようになります。

ObjectScript

```
SET ^Color = "Red"
```

5.1.2 グローバル・ノードに格納するデータ

グローバル添え字ノードに値を格納するには、他の変数と同様に、グローバル・ノードの値を設定します。指定したノードが存在していない場合は、そのノードを生成します。既に存在している場合、既存の値を新しい値に置き換えます。

グローバル・ノードには任意のデータを格納できます。ただし、例外として、最大文字列長制限を超える極端に長い文字列を含めることはできません。"一般的なシステム制限"を参照してください。

グローバル・ノードの値の設定は、アトミック処理です。これは、正常に実行できることが保証されており、整合性を確保するためのロックを使用する必要もありません。

ObjectScript

```
SET ^TEST = 2
SET ^TEST("Color")="Red"
SET ^TEST(1,1)=100        /* The 2nd-level subscript (1,1) is set
                             to the value 100. No value is stored at
                             the 1st-level subscript (^TEST(1)). */
SET ^TEST(^TEST)=10       /* The value of global variable ^TEST
                             is the name of the subscript. */
SET ^TEST(a,b)=50         /* The values of local variables a and b
                             are the names of the subscripts. */
SET ^TEST(a+10)=50
```

間接演算を使用して、実行時にグローバル参照を構築することもできます。

5.2 グローバル・ノードの削除

グローバル・ノード、サブノードのグループ、またはグローバル全体をデータベースから削除するには、ObjectScript の KILL コマンドまたは ZKILL コマンドを使用します。

KILL コマンドは、下位ノードを含むすべてのノード (データおよび配列内にあるそのエントリ) を特定のグローバル参照で削除します。つまり、指定した添え字で開始するすべてのノードが削除されます。

例えば、以下の ObjectScript 文を考えます。

ObjectScript

```
KILL ^TEST
```

これは ^TEST グローバル全体を削除します。このグローバルを引き続き参照すると <UNDEFINED> エラーを返します。

以下にもう 1 つ ObjectScript 文があります。

ObjectScript

```
KILL ^TEST(100)
```

これは、^TEST グローバルのノード 100 のコンテンツを削除します。^TEST(100,1)、^TEST(100,2)、^TEST(100,1,2,3) などの下位ノードがある場合、同様に削除されます。

ObjectScript の ZKILL コマンドは、指定されたグローバルやグローバルの添え字ノードを削除します。下位ノードは削除しません。

注釈　大規模なグローバルを削除した後、そのグローバルで使用していた領域が完全には解放されていないことがあります。これは、そのブロックがガベージ・コレクタ・デーモンによってバックグラウンドで解放としてマークされているからです。したがって、大規模なグローバルを削除した直後に SYS.Database クラスの ReturnUnusedSpace メソッドを呼び出すと、そのグローバルで使用していたブロックがまだ解放されていないので、想定よりも少ない領域の値が返される場合があります。

グローバル変数には New コマンドを使用できません。

5.3 グローバル・ノードの存在有無のテスト

特定のグローバル (またはその下位ノード) がデータを含むかどうかをテストするには、$DATA 関数を使用します。

$DATA は、指定したグローバル参照が存在するか否かを示した値を返します。以下がその値の例です。

状態値	意味
0	グローバル変数が定義されていません。
1	グローバル変数が存在し、データを含みますが、下位ノードはありません。NULL 文字列 (″″) もデータと見なされます。
10	グローバル変数に下位ノードがありますが (下位ノードへの下方ポインタを含みます)、そのノード自身はデータを含みません。このような変数への直接参照は、<UNDEFINED> エラーになります。例えば、$DATA(^y) が 10 を返す場合、SET x=^y は <UNDEFINED> エラーを生成します。
11	データと下位ノードを含むグローバル変数です (下位ノードへの下方ポインタも含みます)。

5.4 グローバル・ノード値の検索

特定のグローバル・ノード内に格納された値を取得するには、グローバル参照を式として使用します。

ObjectScript

```
SET color = ^TEST("Color")    ; assign to a local variable
WRITE ^TEST("Color")          ; use as a command argument
SET x=$LENGTH(^TEST("Color")) ; use as a function parameter
```

5.4.1 $GET 関数

$GET 関数を使用してグローバル・ノードの値を取得することもできます。

ObjectScript

```
SET mydata = $GET(^TEST("Color"))
```

指定ノードの値を取得する (存在する場合) か、ノードに値がない場合は NULL 文字列 (″″) を返します。$GET のオプションの 2 番目の引数を使用して、ノードに値がない場合に指定された既定値を返すこともできます。

5.4.2 WRITE コマンド、ZWRITE コマンド、ZZDUMP コマンド

ObjectScript のさまざまな表示コマンドを使用して、グローバルやグローバル・サブノードのコンテンツを表示できます。WRITE コマンドは、指定されたグローバルやサブノードの値を文字列として返します。ZWRITE コマンドは、グローバル変数名とその値、および下位ノードとその値を返します。ZZDUMP コマンドは、指定されたグローバルやサブノードの値を 16 進数ダンプ形式で返します。

5.5 グローバル内のデータ走査

グローバル内に格納されているデータの走査 (反復) には多くの方法があります。

5.5.1 $ORDER (Next / Previous) 関数

ObjectScript の $ORDER 関数では、グローバル内の各ノードに順にアクセスできます。

引数として 1 つの添え字 (または一連の添え字) が指定されると、$ORDER 関数は指定されたレベルで次の添え字の値を返します。これについては、以下の例でうまく説明できます。以下のように、^TEST という名前のグローバルで一連のノードを定義したとします。

ObjectScript

```
Set ^TEST(1) = ""
Set ^TEST(1,1) = ""
Set ^TEST(1,2) = ""
Set ^TEST(2) = ""
Set ^TEST(2,1) = ""
Set ^TEST(2,2) = ""
Set ^TEST(5,1,2) = ""
```

最初のファースト・レベル添え字を検索するには、以下を使用します。

ObjectScript

```
SET key = $ORDER(^TEST(""))
```

これは、NULL 文字列 () に続けて最初の最上位の添え字を返します(NULL 文字列は、最初のエントリの前の添え字値を表すために使用します。また、以降の添え字値がないことを示す返り値としても使用されます)。この例では、key が値 1 を含みます。

1、または $ORDER 式の key を使用して、次の最上位の添え字を検索できます。

ObjectScript

```
SET key = $ORDER(^TEST(key))
```

key に初期値 1 がある場合、この文で 2 に設定されます (^TEST(2) が次のファースト・レベル添え字であるため)。この文を再度実行すると、key は次のファースト・レベル添え字の 5 に設定されます。^TEST(5) に直接格納されているデータはありませんが、5 を返すという点に注意してください。この文を再実行しても、これ以上ファースト・レベル添え字が存在しないため、key は NULL 文字列 ("") に設定されます。

追加の添え字を $ORDER 関数で使用することで、異なる添え字レベルを繰り返すことができます。例えば、以下の文は、上記のデータを使用した例です。

ObjectScript

```
SET key = $ORDER(^TEST(1,""))
```

ここでは、^TEST(1,1) が次のセカンド・レベルの添え字であるため、key が 1 に設定されます。この文を再度実行すると、key は次のセカンド・レベル添え字の 2 に設定されます。この文をもう一度実行しても、ノード ^TEST(1) にはこれ以上セカンド・レベル添え字が存在しないため、key は "" に設定されます。

5.5.1.1 $ORDER によるループ

以下の ObjectScript コードは単純グローバルを定義し、そのファースト・レベル添え字をすべてループします。

ObjectScript

```
// clear ^TEST in case it has data
Kill ^TEST

// fill in ^TEST with sample data
For i = 1:1:100 {
    // Set each node to a random person's name
    Set ^TEST(i) = ##class(%PopulateUtils).Name()
}

// loop over every node
// Find first node
Set key = $Order(^TEST(""))

While (key '= "") {
    // Write out contents
    Write "#", key, " ", ^TEST(key),!

    // Find next node
    Set key = $Order(^TEST(key))
}
```

5.5.1.2 追加の $ORDER 引数

ObjectScript の $ORDER 関数は、オプションとして 2 番目の引数や 3 番目の引数を持ちます。2 番目の引数は方向フラグで、グローバルを検索する方向を示します。既定値の 1 は前方検索を指定し、-1 は後方検索を指定します。

3 番目の引数はローカル変数名を指定します。$ORDER で見つかったノードがデータを含む場合、そのデータがこのローカル変数に書き込まれます。グローバルをループし、添え字値とノード値を取得する場合は、このアプローチが効率的で、コーディングの手順が最も少なくて済みます。

5.5.2 グローバルの反復

指定されたグローバルが連続値の添え字を使用する構成であることがわかっている場合は、単純な For ループでその値を使用して繰り返し処理が可能です。例えば、以下のように指定します。

ObjectScript

```
For i = 1:1:100 {
    Write ^TEST(i),!
}
```

通常は、上記で説明した $ORDER 関数を使用することをお勧めします。その方が効率も良く、削除されたノードのようなデータ間の欠落部分を心配する必要もありません。

5.5.3 $QUERY 関数

サブノード間を移動して、グローバルにある各ノードと各サブノードにアクセスする場合は、ObjectScript の $QUERY 関数を使用します (または、入れ子にした $ORDER ループでも可能です)。

$QUERY 関数はグローバル参照をとり、グローバルにある次のノードのグローバル参照を含む文字列 (後にノードが続かない場合は "") を返します。$QUERY で返された値を使用するには、ObjectScript の間接演算子 (@) を使用する必要があります。

例えば、以下のグローバルを定義するとします。

ObjectScript

```
Set ^TEST(1) = ""
Set ^TEST(1,1) = ""
Set ^TEST(1,2) = ""
Set ^TEST(2) = ""
Set ^TEST(2,1) = ""
Set ^TEST(2,2) = ""
Set ^TEST(5,1,2) = ""
```

以下は $QUERY の呼び出しです。

ObjectScript

```
SET node = $QUERY(^TEST(""))
```

これは、node を文字列 “^TEST(1)” に設定します。^TEST(1) は、グローバルの最初のノードのアドレスです。その後、グローバルの次のノードを取得するには、$QUERY を再度呼び出し、node で間接演算子を使用します。

ObjectScript

```
SET node = $QUERY(@node)
```

この時点で、node は文字列 “^TEST(1,1)” を含みます。

以下の例では、グローバル・ノードを設定した後、$QUERY を使用して検索し、各ノードのアドレスを記述します。

ObjectScript

```
Kill ^TEST // make sure ^TEST is empty

// place some data into ^TEST
Set ^TEST(1) = ""
Set ^TEST(1,1) = ""
Set ^TEST(1,2) = ""
Set ^TEST(2) = ""
Set ^TEST(2,1) = ""
Set ^TEST(2,2) = ""
Set ^TEST(5,1,2) = ""

// now walk over ^TEST
// find first node
Set node = $Query(^TEST(""))
While (node '= "") {
    Write node,!
    // get next node
    Set node = $Query(@node)
}
```

5.6 グローバル内でのデータのコピー

グローバルのコンテンツ (全体または一部) を別のグローバル (またはローカル配列) にコピーするには、ObjectScript の MERGE コマンドを使用します。

以下の例は、^OldData グローバルのコンテンツ全体を ^NewData グローバルにコピーする MERGE コマンドの使用法を示しています。

ObjectScript

```
Merge ^NewData = ^OldData
```

MERGE コマンドのソース引数に添え字がある場合、そのノード内のすべてのデータと派生ノードがコピーされます。方向引数に添え字がある場合、宛先のアドレスを最上位ノードとして使用し、データをコピーします。以下はコードの例です。

ObjectScript

```
Merge ^NewData(1,2) = ^OldData(5,6,7)
```

これは、^OldData(5,6,7) と、その下にあるすべてのデータを ^NewData(1,2) にコピーします。

5.7 グローバルでの共有カウンタ保持

大規模なトランザクション処理では、一意の識別子を作成することで並行処理上の大きなボトルネックが発生することがあります。例えば新規送り状に、それぞれ一意の識別子番号を付ける注文処理作業を考えてみます。従来の方法としては、カウンタ・テーブルのようなものを保持します。新規送り状作成の各過程では、カウンタのロックを取得し、その値をインクリメントし、ロックの解放を行います。その結果、この単独のレコード上で、リソースが頻繁に競合することになります。

この問題を処理するために、ObjectScript の $INCREMENT 関数があります。$INCREMENT は、自動的にグローバル・ノードの値をインクリメントします（ノードに値がない場合は 1 に設定されます）。$INCREMENT の基本的な性質としてロックは不要です。他のプロセスからの干渉なしで、インクリメントされた値を返す機能が保証されているからです。

以下のようにして $INCREMENT を使用できます。まず、カウンタを保持するグローバル・ノードを決定します。次に、新規のカウンタ値が必要になるたびに $INCREMENT を実行します。

ObjectScript

```
SET counter = $INCREMENT(^MyCounter)
```

永続クラス（SQL を介して作成されたもの以外）の場合、既定のストレージ構造は $INCREMENT を使用して一意のオブジェクト（行）識別子の値を割り当てます。SQL を介して作成された永続クラスの場合は、既定のストレージ構造は代わりに $SEQUENCE を使用します。

5.8 グローバルでのデータのソート

グローバルに格納されたデータは、添え字値に従って自動的にソートされます。例えば、以下の ObjectScript コードは、グローバル一式を（順不同で）定義し、繰り返すことにより、グローバル・ノードが添え字により自動的にソートされることを示します。

ObjectScript

```
// Erase any existing data
Kill ^TEST

// Define a set of global nodes
Set ^TEST("Cambridge") = ""
Set ^TEST("New York") = ""
Set ^TEST("Boston") = ""
Set ^TEST("London") = ""
Set ^TEST("Athens") = ""

// Now iterate and display (in order)
Set key = $Order(^TEST(""))
While (key '= "") {
    Write key,!
    Set key = $Order(^TEST(key)) // next subscript
}
```

グローバルが提供する自動ソートをアプリケーションで活用すると、ソート処理や、順序付けされた相互参照付インデックスを特定値に保持する処理などが可能です。InterSystems SQL と ObjectScript は、グローバルを使用してこのようなタスクを自動的に実行します。

5.8.1 グローバル・ノードの照合

グローバルのノードがソートされる順序（照合と呼びます）は、グローバル自体とそのグローバルを使用しているアプリケーションの 2 段階で制御されます。

アプリケーション・レベルでは、添え字として使用される値のデータ変換を行うことで、グローバル・ノードの照合方法を制御できます (InterSystems SQL とオブジェクトはユーザ指定の照合機能でこれを実行します)。例えば、大文字小文字は関係なくアルファベット順でソートされた名前リストを生成する場合、一般的にその名前を大文字で表記して添え字として使用します。

ObjectScript

```
// Erase any existing data
Kill ^TEST

// Define a set of global nodes for sorting
For name = "Cobra","jackal","zebra","AARDVark" {
    // use UPPERCASE name as subscript
    Set ^TEST($ZCONVERT(name,"U")) = name
}

// Now iterate and display (in order)
Set key = $Order(^TEST(""))
While (key '= "") {
    Write ^TEST(key),!  // write untransformed name
    Set key = $Order(^TEST(key)) // next subscript
}
```

この例は、添え字が大文字小文字を区別せずにソートされるように、名前をそれぞれ大文字に変換します ($ZCONVERT 関数を使用します)。元の値が表示されるように、各ノードには未変換の値を保持します。

5.8.2 数値添え字と文字列値添え字

数値は文字列値より先に照合されます。つまり、1 の値は “a” の値よりも先に処理されます。指定された添え字に対して数値と文字列値の両方を使用する場合は、この事実は認識しておく必要があります。(値を基にデータをソートするため) インデックスにグローバルを使用する場合、通常、値は数字 (例えば給与) としてソートするか、文字列 (例えば郵便番号) としてソートします。

数値的に照合されたノードに対する一般的な解決法としては、単項演算子 + を使用して、添え字値を強制的に数値にします。例えば、id 値を age でソートするインデックスを構築する場合、以下のように age が必ず数値になるように強制できます。

ObjectScript

```
Set ^TEST(+age,id) = ""
```

値を文字列としてソートする場合は (例えば “0022”、“0342”、“1584”)、スペース文字 (“ ”) を付けることで、添え字値が必ず文字列となるように強制できます。例えば、id 値を zipcode (郵便番号) でソートするインデックスを構築する場合、以下のように zipcode が必ず文字列になるように強制できます。

ObjectScript

```
Set ^TEST(" "_zipcode,id) = ""
```

これにより、“0022” など、先頭に 0 が付く値は常に文字列として扱われます。

5.8.3 $SORTBEGIN 関数と $SORTEND 関数

通常、InterSystems IRIS 内データのソートに関しては心配する必要はありません。SQL を使用するか直接グローバル・アクセスを使用するかによって、自動的にソート処理されます。

しかし、場合によっては、さらに効率的なソート処理が可能な場合もあります。特に、(1) 順不同 (つまりソートされていない状態) で多数のグローバル・ノードを設定する必要があり、(2) 結果グローバルの合計サイズが InterSystems IRIS バッファ・プールの大部分を占める場合は、(データがキャッシュに収まりきらないので) SET 処理の多くはディスクで処理されるようになります。この結果、パフォーマンスが悪影響を受けることがあります。通常は、一時グローバルの大容量デー

タのロード、インデックスの集合、インデックスなしの値のソートなど、インデックス・グローバルの生成にかかわる場合、上記のような状況になります。

これらの状況に効率的に対処するため、ObjectScript では $SORTBEGIN 関数と $SORTEND 関数が用意されています。$SORTBEGIN 関数はグローバル（またはその部分）の特別ノードを初期化します。グローバルへのデータ・セットはスクラッチ・バッファに書き込まれ、メモリ（または一時ディスク・ストレージ）でソートされます。$SORTEND 関数が処理の最後に呼び出されると、データは実際のグローバル・ストレージに順に書き込まれます。ディスク処理を以前ほど要求されずに、書き込みが適切に終了しているため、操作全体がより効率的です。

$SORTBEGIN 関数の使用法は非常に簡単です。ソートを開始する前にソート対象のグローバル名で起動し、処理が完了した時点で $SORTEND を呼び出します。

ObjectScript

```
// Erase any existing data
Kill ^TEST

// Initiate sort mode for ^TEST global
Set ret = $SortBegin(^TEST)

// Write random data into ^TEST
For i = 1:1:10000 {
    Set ^TEST($Random(1000000)) = ""
}

Set ret = $SortEnd(^TEST)

// ^TEST is now set and sorted

// Now iterate and display (in order)
Set key = $Order(^TEST(""))
While (key '= "") {
    Write key,!
    Set key = $Order(^TEST(key)) // next subscript
}
```

$SORTBEGIN 関数はグローバル作成の特殊なケースに対して設計されており、使用の際には注意が必要です。特に $SORTBEGIN モードの場合、書き込みをしているグローバルからの読み取りはできません。これは、データが書き込まれていないと、読み取りが正しく行われないためです。

InterSystems SQL は自動的にこれらの関数を使用して、一時インデックス・グローバルを作成します。これは、インデックスの付いていないフィールドでのソート処理などで使用します。

5.9 グローバルを使用した間接演算の使用法

間接演算を使用して、ObjectScript は実行時のグローバル参照の作成方法を提供します。これはプログラムの完了時、グローバル構造や名前がわからないアプリケーションにおいて便利です。

間接演算は間接演算子 @ でサポートされ、式を含んだ文字列をデリファレンスします。間接演算には @ 演算子の使用法によって複数のタイプがあります。

以下のコードは、グローバル参照を含む文字列をデリファレンスするときに @ 演算子を使用する、名前間接演算の例を提供します。

ObjectScript

```
// Erase any existing data
Kill ^TEST

// Set var to an global reference expression
Set var = "^TEST(100)"

// Now use indirection to set ^TEST(100)
Set @var = "This data was set indirectly."

// Now display the value directly:
Write "Value: ",^TEST(100)
```

添え字間接演算を使用して、式 (変数またはリテラル値) を間接演算文内で混在させることもできます。

ObjectScript

```
// Erase any existing data
Kill ^TEST

// Set var to a subscript value
Set glvn = "^TEST"

// Now use indirection to set ^TEST(1) to ^TEST(10)
For i = 1:1:10 {
    Set @glvn@(i) = "This data was set indirectly."
}

// Now display the values directly:
Set key = $Order(^TEST(""))
While (key '= "") {
    Write "Value ",key, ": ", ^TEST(key),!
    Set key = $Order(^TEST(key))
}
```

間接演算は ObjectScript の基本機能で、グローバル参照に制限されません。詳細は、"間接 (@)" を参照してください。間接演算は直接アクセスほど効果的ではないので、その点を考慮して使用してください。

5.10 並行処理の管理

シングル・グローバル・ノードの設定、または検索はアトミックです。必ず、常に一定の結果が得られます。複数ノードの操作向けに、InterSystems IRIS は、ロックの取得および解放機能を提供しています。"ロックと並行処理の制御" を参照してください。

5.11 最新のグローバル参照のチェック

最新のグローバル参照は、ObjectScript の $ZREFERENCE 特殊変数に記録されます。$ZREFERENCE には、指定によって添え字と拡張グローバル参照など最新のグローバル参照が組み込まれています。$ZREFERENCE は、グローバル参照が成功したかどうか、あるいは指定グローバルが存在するかどうかを示すものではありません。InterSystems IRIS は、指定された最新のグローバル参照を記録しているにすぎません。

5.11.1 ネイキッド・グローバル参照

InterSystems IRIS は、添え字付きグローバル参照の後にグローバル名と添え字レベルを示すネイキッド・インジケータを設定します。その後、ネイキッド・グローバル参照を使用して、同じグローバルと添え字レベルに連続して参照を作成します。グローバル名と上位レベルの添え字は削除されます。これにより、同じ (または下位の) 添え字レベルの同じグローバルに対する参照の繰り返しを能率的に行います。

ネイキッド参照に下位の添え字レベルを指定すると、そのレベルに合わせてネイキッド・インジケータがリセットされます。したがって、ネイキッド・グローバル参照を使用する場合、常に最新のグローバル参照で構築した添え字レベルで作業することになります。

ネイキッド・インジケータ値は、$ZREFERENCE 特殊変数に記録されます。この値は NULL 文字列に初期化されます。ネイキッド・インジケータが設定されていない状態でネイキッド・グローバル参照を試みると、<NAKED> エラーが生じます。ネームスペースを変更すると、ネイキッド・インジケータも再初期化されます。$ZREFERENCE を NULL 文字列 ("") に設定することで、ネイキッド・インジケータを再初期化できます。

以下の例は、添え字付きのグローバル ^Produce("fruit",1) が最初の参照に指定されています。InterSystems IRIS は、このグローバル名と添え字をネイキッド・インジケータに保存します。したがって、後続のネイキッド・グローバル参照ではグローバル名 "Produce" と上位の添え字レベル "fruit" を省略できます。^(3,1) ネイキッド参照が下位の添え字レベルに移動した場合、この新規の添え字レベルが、その後に続くネイキッド・グローバル参照の条件となります。

ObjectScript

```
SET ^Produce("fruit",1)="Apples"  /* Full global reference  */
SET ^(2)="Oranges"                /* Naked global references */
SET ^(3)="Pears"                  /* assume subscript level 2 */
SET ^(3,1)="Bartlett pears"       /* Go to subscript level 3  */
SET ^(2)="Anjou pears"            /* Assume subscript level 3 */
WRITE "latest global reference is: ",$ZREFERENCE,!
ZWRITE ^Produce
KILL ^Produce
```

この例は、グローバル変数 ^Produce("fruit",1)、^Produce("fruit",2)、^Produce("fruit",3)、^Produce("fruit",3,1)、^Produce("fruit",3,2) を設定します。

例外はありますが、ほとんどのグローバル参照 (完全あるいはネイキッド) がネイキッド・インジケータを設定します。$ZREFERENCE 特殊変数は、ネイキッド・グローバル参照の場合でも、最新のグローバル参照の完全なグローバル名と添え字を保持しています。ZWRITE コマンドも、ネイキッド参照を使用して設定したかどうかにかかわらず、各グローバルの完全な名前と添え字を表示します。

ネイキッド・グローバル参照は注意して使用する必要があります。InterSystems IRIS は、ネイキッド・インジケータを常に明確に設定するわけではないからです。以下はその例です。

- ネイキッド・インジケータは、完全グローバル参照によって最初に設定されます。そのグローバル参照が失敗しても、それ以降の完全グローバル参照やネイキッド・グローバル参照によって、ネイキッド・インジケータが変更されます。例えば、存在しないグローバルの値を WRITE しようとすると、ネイキッド・インジケータが設定されます。
- 添え字付きのグローバルを参照するコマンド後置条件では、InterSystems IRIS が後置条件を評価する方法に関係なく、ネイキッド・インジケータが設定されます。
- 添え字付きのグローバルを参照するオプション関数の引数は、InterSystems IRIS がすべての引数を評価するかどうかによって、ネイキッド・インジケータを設定する場合としない場合があります。例えば、$GET の 2 番目の引数を指定すると、その既定値が使用されなくても、必ずネイキッド・インジケータが設定されます。InterSystems IRIS は、左から右の順番で引数を評価します。したがって、最後の引数は、最初の引数で設定されたネイキッド・インジケータをリセットする場合があります。
- トランザクションをロールバックする TROLLBACK コマンドは、ネイキッド・インジケータをトランザクションの最初の値にはロールバックしません。

完全グローバル参照に拡張グローバル参照を含む場合、その後に続くネイキッド・グローバル参照は、同じ拡張グローバル参照と見なされます。つまり、ネイキッド・グローバル参照の一部として拡張参照を指定する必要はありません。

6

多次元ストレージの SQL および永続クラスの使用法

ここでは、InterSystems IRIS® データ・プラットフォームの永続クラスおよび SQL エンジンが、どのように多次元ストレージ (グローバル) を利用して永続オブジェクト、リレーショナル・テーブル、インデックスを格納するかについて説明します。

データ・ストレージ構造は、InterSystems IRIS オブジェクトおよび SQL エンジンで自動的に提供および管理されますが、これらエンジンの動作を詳しく理解しておくことは無駄ではありません。

データのオブジェクト・ビューとリレーショナル・ビューで使用されるストレージ構造は同じものです。簡潔にするため、ここではオブジェクトの見地からのストレージのみ説明します。

6.1 ストレージ定義

%Storage.Persistent ストレージ・クラス (既定) を使用する各永続クラスは、多次元ストレージ (グローバル) の 1 つ以上のノードを使用して InterSystems IRIS データベース内にそれ自体のインスタンスを格納できます。具体的には、各永続クラスには、プロパティのグローバル・ノードへの格納法を指定したストレージ定義があります。このストレージ定義 (“既定構造” と呼ばれます) は、クラス・コンパイラによって自動的に管理されます。このストレージ定義は変更でき、必要に応じて代替バージョンを提供できます。これについてはこのドキュメントでは説明しません。

6.1.1 既定構造

永続オブジェクトの格納に使用される既定構造は、非常に単純です。

- データは、グローバル名が完全なクラス名 (パッケージ名など) で始まるグローバル内に格納されます。データ・グローバル名には D を、インデックス・グローバルには I を付けて、それぞれの名前を作成します

  (短いグローバル名を生成するオプションの詳細は、"ハッシュ化したグローバル名" を参照してください)。
- 各インスタンスのデータは、$List 構造内に置かれた、すべての一時的でないプロパティと併せて、データ・グローバルのシングル・ノード内に格納されます。
- データ・グローバル内の各ノードは、オブジェクト ID 値で添え字が付けられています。永続クラス (SQL を介して作成されたもの以外) の場合、既定のストレージ構造は $Increment を使用して一意のオブジェクト (行) 識別子の値を割り当てます。SQL を介して作成された永続クラスの場合は、既定のストレージ構造は代わりに $Sequence を使用します。

例えば、2 つのリテラル・プロパティを持つ、単純な永続クラス MyApp.Person を定義するとします。

Class Definition

```
Class MyApp.Person Extends %Persistent
{
Property Name As %String;
Property Age As %Integer;
}
```

このクラスの 2 つのインスタンスを生成して保存すると、結果のグローバルは以下のようになります。

```
^MyApp.PersonD = 2  // counter node
^MyApp.PersonD(1) = $LB("",530,"Abraham")
^MyApp.PersonD(2) = $LB("",680,"Philip")
```

各ノードに格納されている $List 構造の最初の部分は空で、クラス名用に確保されます。この Person クラスのサブクラスのいずれかを定めると、このスロットはサブクラス名を含みます。(%Persistent クラスが提供する) %OpenId メソッドは、複数のオブジェクトが同じエクステント内に保存されている場合、この情報を使用して多様な形態で正しいタイプのオブジェクトを開きます。このスロットはクラス・ストレージ定義に、プロパティ名 “%%CLASSNAME” として表示されます。

詳細は、以下の ″サブクラス″ セクションを参照してください。

注意　エクステントの一部であるグローバルは、対応する ObjectScript および SQL コードにより管理されます。そのようなグローバルを直接グローバル・アクセスで変更すると、グローバルの構造が破壊されることや (そのデータがアクセス不能になる)、ObjectScript や SQL を通じてもデータにアクセスできなくなることがあります。

このような事態を回避するには、エクステントにあるすべてのデータの削除などのタスクで、グローバルに対して kill コマンドを使用しないようにします。代わりに、%KillExtent() や TRUNCATE TABLE などの API メソッドを使用します。これらのメソッドによって、関連付けられたメモリ内カウンタのリセットなどの重要なメンテナンスが実行されます。ただし、カスタマイズされたストレージ定義を使用してグローバルからデータを投影するクラスは、アプリケーション・コードで全面的に管理されているので、このルールの例外となります。そのようなクラスでは、READONLY を 1 に設定するか、MANAGEDEXTENT を 0 に設定するか、その両方の設定を検討します。

6.1.2 IDKEY

IDKEY 機能によって、オブジェクト ID として使用する値を明示的に定義できます。これを行うには、IDKEY インデックス定義をクラスに追加し、ID 値を提供するプロパティを指定します。保存したオブジェクトのオブジェクト ID 値は変更できません。つまり、IDKEY 機能を使用したオブジェクトを保存した後は、オブジェクト ID が基としているプロパティを変更することはできません。

例えば、IDKEY インデックスを使用するために上記の例で使用した Person クラスは変更できます。

Class Definition

```
Class MyApp.Person Extends %Persistent
{
Index IDKEY On Name [ Idkey ];

Property Name As %String;
Property Age As %Integer;
}
```

Person クラスの 2 つのインスタンスを生成し保存すると、結果のグローバルは以下のようになります。

```
^MyApp.PersonD("Abraham") = $LB("",530,"Abraham")
^MyApp.PersonD("Philip") = $LB("",680,"Philip")
```

定義されたカウンタ・ノードは、既に存在していないことに注意してください。また、Name プロパティに基づいてオブジェクト ID を設定することで、Name の値はオブジェクトごとに一意とすることも必要になります。

IDKEY インデックスが複数のプロパティに基づく場合、メイン・データ・ノードは複数の添え字を持ちます。例えば以下のようになります。

Class Definition

```
Class MyApp.Person Extends %Persistent
{
Index IDKEY On (Name,Age) [ Idkey ];

Property Name As %String;
Property Age As %Integer;
}
```

この場合、結果のグローバルは以下のようになります。

```
 ^MyApp.PersonD("Abraham",530) = $LB("",530,"Abraham")
 ^MyApp.PersonD("Philip",680) = $LB("",680,"Philip")
```

重要　プロパティが永続クラスのインスタンスに対する有効な参照ではない場合、IDKEY インデックスで使用するプロパティの値の中に、垂直バーの連続ペア(||)を入れることはできません。この制限は、InterSystems SQL のメカニズムが動作するための方法に起因しています。IDKey プロパティで || を使用すると、予測できない動作を起こす場合があります。

6.1.3 サブクラス

既定では、永続オブジェクトのサブクラスにより発生したフィールドは、追加ノードに格納されます。サブクラス名は、追加の添え字値として使用されます。

例えば、2 つのリテラル・プロパティを持つ、単純な永続クラス MyApp.Person を定義するとします。

Class Definition

```
Class MyApp.Person Extends %Persistent
{
Property Name As %String;

Property Age As %Integer;
}
```

ここで、2 つの追加リテラル・プロパティを取り込む、永続サブクラス MyApp.Student を定義します。

Class Definition

```
Class MyApp.Student Extends Person
{
Property Major As %String;

Property GPA As %Double;
}
```

この MyApp.Student クラスの 2 つのインスタンスを生成し保存すると、結果のグローバルは以下のようになります。

```
^MyApp.PersonD = 2  // counter node
^MyApp.PersonD(1) = $LB("Student",19,"Jack")
^MyApp.PersonD(1,"Student") = $LB(3.2,"Physics")

^MyApp.PersonD(2) = $LB("Student",20,"Jill")
^MyApp.PersonD(2,"Student") = $LB(3.8,"Chemistry")
```

Person クラスから派生したプロパティはメイン・ノードに格納され、Student クラスから取得したプロパティは追加サブノードに格納されます。この構造により、Student データと Person データを入れ替えて使用できるようになります。例えば、すべての Person オブジェクト名を扱っている SQL クエリは、Person データと Student データの両方を正確に取得します。また、この構造により、プロパティはスーパークラスかサブクラスのいずれかに追加されるため、クラス・コンパイラは、容易にデータ互換性を保持することができるようになります。

メイン・ノードの最初の部分は文字列 “Student” を含みますが、これが、Student データが含まれるノードを識別します。

6.1.4 親子リレーションシップ

親子リレーションシップ内で、子オブジェクトのインスタンスは、それが属する親オブジェクトのサブノードとして格納されます。この構造により、子インスタンス・データが親データと物理的にクラスタ化するようになります。

例えば、以下は 2 つの関連したクラスの 1 つ、Invoice の定義です。

Class Definition

```
/// An Invoice class
Class MyApp.Invoice Extends %Persistent
{
Property CustomerName As %String;

/// an Invoice has CHILDREN that are LineItems
Relationship Items As LineItem  [inverse = TheInvoice, cardinality = CHILDREN];
}
```

次に、LineItem は以下のようになります。

Class Definition

```
/// A LineItem class
Class MyApp.LineItem Extends %Persistent
{
Property Product As %String;
Property Quantity As %Integer;

/// a LineItem has a PARENT that is an Invoice
Relationship TheInvoice As Invoice [inverse = Items, cardinality = PARENT];
}
```

Invoice オブジェクトの複数のインスタンスを、関連付けた LineItem オブジェクトと共に格納すると、結果のグローバルは以下のようになります。

```
^MyApp.InvoiceD = 2  // invoice counter node
^MyApp.InvoiceD(1) = $LB("","Wiley Coyote")
^MyApp.InvoiceD(1,"Items",1) = $LB("","Rocket Roller Skates",2)
^MyApp.InvoiceD(1,"Items",2) = $LB("","Acme Magnet",1)

^MyApp.InvoiceD(2) = $LB("","Road Runner")
^MyApp.InvoiceD(2,"Items",1) = $LB("","Birdseed",30)
```

リレーションシップの詳細は、"リレーションシップ" を参照してください。

6.1.5 埋め込みオブジェクト

埋め込みオブジェクトは、まずシリアル化された状態に変換され (既定では $List で、オブジェクトのプロパティを含む構造です)、その後他のプロパティと同様に、そのシリアル状態で格納されます。

例えば、2 つのリテラル・プロパティを持つ、単純な連続した (埋め込み) クラスを定義するとします。

Class Definition

```
Class MyApp.MyAddress Extends %SerialObject
{
Property City As %String;
Property State As %String;
}
```

前述の例を変更して、埋め込みの Home アドレス・プロパティを追加します。

Class Definition

```
Class MyApp.MyClass Extends %Persistent
{
Property Name As %String;
Property Age As %Integer;
Property Home As MyAddress;
}
```

このクラスの 2 つのインスタンスを生成して保存すると、結果のグローバルは以下のようになります。

```
 ^MyApp.MyClassD = 2  // counter node
 ^MyApp.MyClassD(1) = $LB(530,"Abraham",$LB("UR","Mesopotamia"))
 ^MyApp.MyClassD(2) = $LB(680,"Philip",$LB("Bethsaida","Israel"))
```

6.1.6 ストリーム

グローバル・ストリームは、32,000 バイト未満のデータの塊に分けられ、その塊の集合とされます。それがシーケンシャル・ノードに書き込まれ、グローバルに格納されます。ファイル・ストリームは外部ファイルに格納されます。

6.2 インデックス

永続クラスは、1 つ以上のインデックスを定義できます。インデックスは、処理 (ソートや条件付き検索など) をさらに効率的にするために使用される追加のデータ構造です。InterSystems SQL は、クエリを実行するときに、このようなインデックスを使用します。InterSystems IRIS オブジェクト、および SQL は、挿入、更新、削除の処理が実行されるときに、インデックス内に自動的に正しい値を保持します。

6.2.1 標準インデックスのストレージ構造

標準インデックスは、順序付けられた 1 つ以上のプロパティ値を、プロパティを含むオブジェクトのオブジェクト ID 値に関連付けます。

例えば、2 つのリテラル・プロパティ、および Name プロパティにインデックスを持つ、単純な永続クラスの MyApp.Person を定義するとします。

Class Definition

```
Class MyApp.Person Extends %Persistent
{
Index NameIdx On Name;

Property Name As %String;
Property Age As %Integer;
}
```

この Person クラスの複数のインスタンスを生成し保存すると、結果のデータおよびインデックス・グローバルは以下のようになります。

```
 // data global
 ^MyApp.PersonD = 3  // counter node
 ^MyApp.PersonD(1) = $LB("",34,"Jones")
 ^MyApp.PersonD(2) = $LB("",22,"Smith")
 ^MyApp.PersonD(3) = $LB("",45,"Jones")


 // index global
 ^MyApp.PersonI("NameIdx"," JONES",1) = ""
 ^MyApp.PersonI("NameIdx"," JONES",3) = ""
 ^MyApp.PersonI("NameIdx"," SMITH",2) = ""
```

インデックス・グローバルについては、以下の点に注意してください。

1. 既定では、“I”（インデックス）が付いたクラス名をグローバル名として持つグローバルに配置します。
2. 既定では、最初の添え字文字がインデックス名です。これにより、衝突することなく、同じグローバルへ複数のインデックスを格納することができます。
3. 2 つ目の添え字は、照合されたデータ値を含みます。この場合、データは既定の SQLUPPER 照合機能を使用して照合されます。これによって、（大文字小文字の区別なしにソートするために）すべての文字を大文字に変換し、（強制的にすべてのデータを文字列として照合するために）空白文字を付加します。
4. 3 つ目の添え字は、インデックス付きのデータ値を含むオブジェクトのオブジェクト ID 値を含みます。
5. ノード自体は空の状態です。必要なデータはすべて添え字内にあります。データをインデックスと共に格納することを指定しているインデックス定義は、インデックス・グローバルのノードに配置されます。

すべての Person クラスを Name の順番でリストするクエリを初めとして、多数のクエリを満たすうえで十分な情報が、このインデックスに収められています。

6.3 ビットマップ・インデックス

ビットマップ・インデックスは標準インデックスと類似していますが、唯一異なる点は、インデックスが付いた値に対応するオブジェクト ID 値のセットを、一連のビット文字列を使用して格納することです。

6.3.1 ビットマップ・インデックスの論理処理

ビット文字列は、一連のビット（0 と 1 の値）を専用の圧縮形式で保持する文字列です。InterSystems IRIS には、ビット文字列を効率的に生成して使用するための以下のような関数が用意されています。

- $Bit ー ビット文字列内のビットを設定または取得します。‘
- $BitCount ー ビット文字列内のビット数を数えます。
- $BitFind ー ビット文字列内で、あるビットが次に置かれている位置を見つけます。
- $BitLogic ー 2 つ以上のビット文字列に対し、論理演算（AND、OR）を実行します。

ビットマップ・インデックスでは、ビット文字列内の並び位置が、インデックス付きテーブル内の行（オブジェクト ID 番号）に対応しています。ビットマップ・インデックスでは、指定された値が存在する行に対応する位置に 1 を持ち、その値が存在しない行に対応する位置に 0 を持つビット文字列が保持されます。ビットマップ・インデックスは、システムが割り当てた数値のオブジェクト ID を持つ、既定のストレージ構造を使用しているオブジェクトに対してのみ作用します。

例えば、以下のようなテーブルがあるとします。

ID	州	製品
1	MA	Hat
2	NY	Hat
3	NY	Chair
4	MA	Chair
5	MA	Hat

State 列および Product 列にビットマップ・インデックスがある場合、そのインデックスは次の値で構成されます。

State 列のビットマップ・インデックスは以下のビット文字列値を含みます。

MA	1	0	0	1	1
NY	0	1	1	0	0

State が“MA”である行に対応した場所 (1、4、5) の値は 1 です。

同様に、Product 列のビットマップ・インデックスは、以下のビット文字列値を含みます (インデックス内では値が大文字に置き換えて照合されています)。

CHAIR	0	0	1	1	0
HAT	1	1	0	0	1

InterSystems SQL エンジンは、これらのインデックスで保持されているビット文字列に対して、繰り返し、文字列内部のビット数のカウント、または論理的な組み合わせ (AND、OR) などによるさまざまな演算を実行できます。例えば、State が“MA”で、Product が“HAT”である行を見つけるには、SQL エンジンでは、該当する複数のビット文字列を論理 AND で結合するだけです。

システムは、これらのインデックスに加え、“エクステント・インデックス”と呼ばれる別のインデックスを保持します。これは、存在する行に対応するすべての位置に 1 を持ち、存在しない行 (削除された行など) に対応するすべての位置に 0 を持つインデックスです。これは否定演算子など、特定の演算に対して使用します。

6.3.2 ビットマップ・インデックスのストレージ構造

ビットマップ・インデックスでは、順序付けられた 1 つ以上のプロパティ値の集合を、そのプロパティ値に対応したオブジェクト ID 値を持つ 1 つ以上のビット文字列と関連付けます。

例えば、2 つのリテラル・プロパティを持つ単純な永続クラスの MyApp.Person を定義し、クラスの Age プロパティにビットマップ・インデックスを定義するとします。

Class Definition

```
Class MyApp.Person Extends %Persistent
{
Index AgeIdx On Age [Type = bitmap];

Property Name As %String;
Property Age As %Integer;
}
```

この Person クラスの複数のインスタンスを生成し保存すると、結果のデータおよびインデックス・グローバルは以下のようになります。

```
// data global
^MyApp.PersonD = 3  // counter node
^MyApp.PersonD(1) = $LB("",34,"Jones")
^MyApp.PersonD(2) = $LB("",34,"Smith")
^MyApp.PersonD(3) = $LB("",45,"Jones")

// index global
^MyApp.PersonI("AgeIdx",34,1) = 110...
^MyApp.PersonI("AgeIdx",45,1) = 001...

// extent index global
^MyApp.PersonI("$Person",1) = 111...
^MyApp.PersonI("$Person",2) = 111...
```

インデックス・グローバルについては、以下の点に注意してください。

1. 既定では、“I”(インデックス) が付いたクラス名をグローバル名として持つグローバルに配置します。
2. 既定では、最初の添え字文字がインデックス名です。これにより、衝突することなく、同じグローバルへ複数のインデックスを格納することができます。

3. 2 つ目の添え字は、照合されたデータ値を含みます。これは数値データのインデックスのため、照合関数は適用されません。
4. 3 つ目の添え字は、チャンク番号を含みます。効率を上げるため、ビットマップ・インデックスはそれぞれがテーブルのおよそ 64,000 行の情報を含む一連のビット文字列に分けられます。これら各ビット文字列がチャンクと呼ばれます。
5. ノードには、このようなビット文字列が含まれます。

また、このテーブルにはビットマップ・インデックスが含まれるため、エクステント・インデックスが自動的に保持されます。このエクステント・インデックスは、インデックス・グローバル内に格納され、最初の添え字同様“$”文字の付いたクラス名を使用します。

6.3.3 ビットマップ・インデックスの直接アクセス

以下の例はクラス・エクステント・インデックスを使用して、保存されたオブジェクト・インスタンス(行)の合計数を計算します。$Order を使用して、エクステント・インデックスのチャンクを順番に処理します (各チャンクはおよそ 64,000 行の情報を含みます)。

Class Member

```
/// Return the number of objects for this class.<BR>
/// Equivalent to SELECT COUNT(*) FROM Person
ClassMethod Count() As %Integer
{
    New total,chunk,data
    Set total = 0

    Set chunk = $Order(^MyApp.PersonI("$Person",""),1,data)
    While (chunk '= "") {
        Set total = total + $bitcount(data,1)
        Set chunk = $Order(^MyApp.PersonI("$Person",chunk),1,data)
    }

    Quit total
}
```

7

一時グローバルと IRISTEMP データベース

特定の処理に対して、データを無期限に保存する必要なく、グローバルの強力な性能が必要になる場合もあります。例えば、グローバルを使用して、ディスクに保存する必要のないデータをソートするとします。このような処理に備え、InterSystems IRIS® データ・プラットフォームには一時グローバルのメカニズムが用意されています。

一時グローバルには、以下のような特性があります。

- 一時グローバルは IRISTEMP データベース内に保存されます。このデータベースは常にローカル・データベース (つまり、非ネットワーク・データベース) として定義されます。IRISTEMP データベースにマッピングされるグローバルはすべて一時グローバルとして扱われます。
- 一時グローバルに対する変更はディスクに書き込まれません。代わりに、それらの変更はメモリ内バッファ・プールに保持されます。バッファ・プール内に十分な容量がない場合、サイズの大きい一時グローバルはディスクに書き込まれることがあります。
- 効率性を最大限にするために、一時グローバルに対する変更はジャーナル・ファイルに記録されません。
- 一時グローバルは、InterSystems IRIS の再起動時に常に自動的に削除されます (注意:ライブ・システムを再起動する時間がなかなか取れない場合があります。このため、一時グローバルを削除するためにこの方法に頼らないようにしてください)。

Tipヒント 一時グローバルは、複数のプロセスによって使用される一時データを必要とする場合に便利です。単独のプロセス内でのみ使用される一時データを必要とする場合は、プロセス・プライベート・グローバルを使用することを検討してください。これは、そのグローバルを作成したプロセス内でのみ使用可能で、プロセスの終了時に自動的に削除される特殊な形式の変数です。

7.1 一時グローバルの使用法

一時グローバルを使用するための仕組みは以下のように機能します。

- アプリケーション・ネームスペースでは、特定の命名規則を持つグローバルが IRISTEMP データベースにマッピングされるように、グローバル・マッピングを定義します。このデータベースは、後述するように特別なデータベースです。

  例えば、`^AcmeTemp*` という形式の名前を持つすべてのグローバルが IRISTEMP データベースにマッピングされるように、グローバル・マッピングを定義することができます。
- コードで、一時的にデータを格納して再度読み取る必要がある場合、そのコードは、この命名規則を使用するグローバルとの間で読み書きを行います。

例えば、値を保存する場合、コードで以下を実行します。

```
set ^AcmeTempOrderApp("sortedarray")=some value
```

その後、以下を実行します。

```
set somevariable = ^AcmeTempOrderApp("sortedarray")
```

一時グローバルを使用することにより、IRISTEMP データベースがジャーナルされないという事実を利用します。データベースはジャーナルされないので、データベースを使用する操作では、ジャーナル・ファイルは作成されません。ジャーナル・ファイルは大きくなり、スペースの問題を引き起こす可能性があります。ただし、以下の点について注意してください。

- IRISTEMP データベースでグローバルを変更するトランザクションをロールバックすることはできません。この動作は IRISTEMP に固有です。トランザクションを介して一時的な作業を管理する必要がある場合は、その目的のために IRISTEMP でグローバルを使用しないでください。
- IRISTEMP は、保存する必要のない作業にのみ使用するようにしてください。
- IRISTEMP データベースでより多くのメモリが必要な場合は、データベースのサイズが増えます。MaxIRISTempSizeAt-Start パラメータを使用して IRISTEMP のサイズを管理できます。

7.2 一時グローバルのマッピングの定義

一時グローバルのマッピングを定義するには、以下の操作を実行します。

1. 命名規則を選択し、すべての開発者がそれを認識していることを確認します。以下の点に注意してください。
   - 多数の一時グローバルを用意するか、複数のノードを持つ少数の一時グローバルを用意するかを検討してください。InterSystems IRIS は、同等の数の別個のグローバルを読み書きするのと比べて、同じグローバル内の異なるノードを効率的に読み書きする方が簡単です。この効率の差は、グローバルの数が少ない場合は無視できますが、数百の別個のグローバルがある場合には顕著になります。
   - 複数のネームスペースで同じグローバル・マッピングを使用する場合は、あるネームスペースの作業が別のネームスペースの作業を妨げないようにシステムを開発してください。例えば、グローバル内のサブスクリプトとしてネームスペース名を使用できます。
   - 同様に、1 つのネームスペース内であっても、干渉を避けるために、コードの各部分が、異なるグローバルを使用するか、または同じグローバル内で異なるサブスクリプトを使用するようにシステムを開発してください。
   - システム予約グローバル名は使用しないでください。"回避する必要があるグローバル変数名" を参照してください。
2. 管理ポータルで、[**ネームスペース**] ページに移動します ([**システム管理**]→[**構成**]→[**システム構成**]→[**ネームスペース**])。
3. アプリケーション・ネームスペースの行で、[**グローバルマッピング**] をクリックします。
4. [**グローバルマッピング**] ページで、[**新規グローバルマッピング**] をクリックします。
5. [**グローバルデータベース位置**] で、IRISTEMP を選択します。
6. [**グローバル名**] で、アスタリスク (*) で終わる名前を入力します。名前の先頭にキャレットを含めないでください。

   例 : `AcmeTemp*`

このマッピングにより、AcmeTemp* で始まる名前を持つすべてのグローバルが IRISTEMP データベースにマッピングされます。

7. [OK] をクリックします。

   注釈　新規のマッピング行の最初の列に表示される [>>] の記号は、マッピングを編集可能で開いていることを示します。

8. InterSystems IRIS で使用するようにマッピングを保存するには、[**変更を保存**] をクリックします。

詳細は、"ネームスペースの構成" を参照してください。

7.3 IRISTEMP のシステム使用

インターシステムズでは、一時システム・グローバルをスクラッチ・スペースとして使用します。例えば、特定のクエリ（ソート、グループ分け、集約の計算用など）の実行中に、一時インデックスとして使用します。これらのグローバルは自動的に IRISTEMP にマッピングされます。以下のようなものがあります。

- ^IRIS.Temp*
- ^CacheTemp*
- ^mtemp*

これらのグローバルは変更しないでください。

7.4 ^CacheTemp グローバル

従来、名前の先頭に ^CacheTemp の付いたグローバルが一時グローバルとして使用されてきました。慣例として、これらのグローバルでは、先頭に ^CacheTempUser の付いた名前を使用して、一時システム・グローバルとの競合が発生する可能性を回避しています。ただし、ベスト・プラクティスは、独自の一時グローバルを定義して IRISTEMP にマッピングすることです。これについては、"一時グローバルの使用法" で説明しています。

8

管理ポータルのオプション

管理ポータルは、グローバルを表示、変更、および操作するためのツールを提供します。ここでは、それらのツールの使用方法を説明します。"API" も参照してください。

グローバル・マッピングの定義の詳細は、"ネームスペースの構成" を参照してください。

8.1 一般的なアドバイス

ObjectScript コマンド (SET、MERGE、KILL など) と同様に、ここで説明するツールによって、グローバルに直接アクセスして操作することができます。グローバル・アクセスを使用して削除や変更を行う場合、すべてのオブジェクトおよび SQL の整合性チェックを省略することになります。また、元に戻すためのオプションはありません。そのため、これらのタスクは非常に慎重に行うことが重要です (表示やエクスポートはデータベースに影響を与えないため、安全な操作です)。

注意

エクステントの一部であるグローバルは、対応する ObjectScript および SQL コードにより管理されます。そのようなグローバルを直接グローバル・アクセスで変更すると、グローバルの構造が破壊されることや (そのデータがアクセス不能になる)、ObjectScript や SQL を通じてもデータにアクセスできなくなることがあります。

このような事態を回避するには、エクステントにあるすべてのデータの削除などのタスクで、グローバルに対して kill コマンドを使用しないようにします。代わりに、%KillExtent() や TRUNCATE TABLE などの API メソッドを使用します。これらのメソッドによって、関連付けられたメモリ内カウンタのリセットなどの重要なメンテナンスが実行されます。ただし、カスタマイズされたストレージ定義を使用してグローバルからデータを投影するクラスは、アプリケーション・コードで全面的に管理されているので、このルールの例外となります。そのようなクラスでは、READONLY を 1 に設定するか、MANAGEDEXTENT を 0 に設定するか、その両方の設定を検討します。

ここで説明するツールの使用時には、以下のことに注意してください。

- InterSystems IRIS® データ・プラットフォームでどのグローバルが使用されるかを知っておくこと。これらすべてが "システム" グローバル ー として扱われるとは限りません。つまり、その一部は **[システム]** チェック・ボックスにチェックを付けていない場合でも表示されます。これらのグローバルのいくつかには、コードが保存されます。これには、ユーザのコードも含まれます。

  "回避する必要があるグローバル変数名" を参照してください。

- アプリケーションでどのグローバルが使用されるかを知っておくこと。

  アプリケーションで直接グローバル・アクセスを実行しない場合でも、アプリケーションによってグローバルが使用されます。永続クラスを作成する場合は、それらのデータおよびすべてのインデックスがグローバルに格納され、(既定では) それらのグローバルの名前がクラス名に基づくことに注意してください。"ストレージ定義" を参照してください。

8.2 グローバル・ページの概要

管理ポータルには [**グローバル**] ページがあり、このページからグローバルをさまざまな方法で表示および編集できます。管理ポータルのホーム・ページからこのページにアクセスする手順は以下のとおりです。

1. [**システムエクスプローラ**]→[**グローバル**] を選択します。
2. 目的のネームスペースまたはデータベースを選択します。
   - [**検索**] リストから [**ネームスペース**] または [**データベース**] を選択します。
   - 表示されたリストで、目的のネームスペースまたはデータベースの名前を選択します。

   ネームスペースまたはデータベースを選択すると、ページが更新され、そのグローバルが表示されます。
3. 特定のグローバルを探していて、その名前が最初に見つからない場合は、以下の操作を行います。
   - 必要に応じて、検索マスクを指定します。そのためには、[**グローバル**] フィールドに値を入力します。文字列の末尾にアスタリスク“*”を付けると、そのアスタリスクはワイルドカードとして処理され、アスタリスクの前の文字列で始まる名前を持つすべてのグローバルがページに表示されます。

     値を入力したら、Enter キーを押します。
   - 必要に応じて、[**システム・アイテム**] を選択すると、すべてのシステム・グローバルが検索に含まれます。
   - 必要に応じて、[**SQL テーブル名を表示**] を選択して、グローバルのテーブルに [Table] および [Usage] の各列を追加します。グローバルが SQL テーブルで使用されている場合、これらの列にはそのテーブルの名前と使用法が表示されます。例えば、それがデータ/マスタ・マップであるかどうかや、インデックス・タイプなどの情報です。
   - 必要に応じて、[**ページサイズ**] から値を選択すると、任意のページにリストされるグローバルの数を制御できます。

8.3 グローバル・データの表示

[**グローバルデータ表示**] ページには、指定したグローバルのノードがリストされます。そのテーブルでは、最初の列に行番号、次の列にノード、右側の列に値が表示されます。このページには最初、グローバル内の最初の 100 のノードが表示されます。

このページにアクセスするには、[グローバル] ページを表示し、グローバルの名前の横にある[**表示**] リンクを選択します。または、[**表示**] ボタンをクリックします。

このページでは、次の操作を実行できます。

- 検索マスクを指定します。そのためには、以下のように [**グローバル検索マスク**] の値を編集します。
  - 1 つのノードを表示するには、完全なグローバル参照を使用します。例：`^Sample.PersonD(9)`
  - サブツリーを表示するには、右側の括弧のない部分的なグローバル参照を使用します。例：`^%SYS("JOURNAL"`
  - 特定の添え字と一致するすべてのノードを表示するには、目的の添え字を含め、その他の添え字フィールドを空のままにします。例：`^IRIS.Msg(,"en")`
  - 特定の添え字と一致するすべてのサブツリーを表示するには、前のオプションのような値を使用しますが、さらに右側の括弧を省略します。例：`^IRIS.Msg(,"en"`

- 特定の範囲の添え字と一致するノードを表示するには、添え字の場所に subscriptvalue1:subscriptvalue2 の形式で指定します。例：`^Sample.PersonD(50:60)`

  前のオプションと同様に、右側の括弧を省略した場合は、サブツリーが表示されます。

次に、[**表示**] をクリックするか、Enter キーを押します。

- 表示するノードの数に別の値を指定します。そのためには、[**最大行数**] に整数を入力します。
- 前の検索を繰り返します。そのためには、[**検索履歴**] ドロップダウンで検索マスクを選択します。
- [**編集を許可**] を選択して、データを編集可能にします。次のトピックを参照してください。

このページを閉じるには、[**キャンセル**] をクリックします。

8.4 グローバルの編集

注意　編集する前に、InterSystems IRIS で使用されているグローバルと、アプリケーションで使用されているグローバルについて必ず把握してください。"一般的なアドバイス" を参照してください。元に戻すためのオプションはありません。そのため、変更したグローバルはリストアできません。

[**グローバルデータ編集**] ページでは、グローバルを編集できます。そのテーブルでは、最初の列に行番号、次の列にノード、右側の列に値が表示されます（青色の下線は、その値が編集可能であることを示します）。このページには最初、グローバル内の最初の 100 のノードが表示されます。

このページにアクセスして使用するには、次の手順を実行します。

1. [グローバル] ページを表示します。
2. グローバルの名前の横にある[**編集**] リンクを選択します。
3. 必要に応じて、[**グローバル検索マスク**] フィールドを使用して、表示される内容を絞り込みます。"グローバル・データの表示" を参照してください。
4. 必要に応じて、表示するノードの数に別の値を指定します。そのためには、[**最大行数**] に整数を入力します。
5. 必要であれば、それに対応する添え字を選択して、編集する値に移動します。
6. 編集する値を選択します。

   すると、以下のように 2 つの編集可能なフィールドが表示されます。

   - 上のフィールドには、編集するノードの完全なグローバル参照が含まれます。例：`^Sample.PersonD("18")`

     これを編集して、別のグローバル・ノードを参照することができます。その場合、その操作によって影響を受けるのは、新しく指定したグローバル・ノードです。

   - 下のフィールドには、このノードの現在の値が含まれます。以下はその例です。

     ```
     $lb("",43144,$lb("White","Orange"),$lb("8262 Elm Avenue","Islip","RI",57581),"Rogers,Emilio
     L.",
     $lb("7430 Washington Street","Albany","GA",66833),"650-37-4263","")
     ```

   必要に応じて、値を編集します。
7. 編集する場合は、[**保存**] クリックして変更を保存します。それ以外の場合は、[**キャンセル**] をクリックします。

また、ノードを削除する手順は以下のとおりです。

1. 必要に応じて、[**削除時にグローバルサブノードを削除**] を選択します。

2. [削除] をクリックします。
3. [OK] をクリックし、この操作を確定します。

"大規模な置換の実行" も参照してください。

8.5 グローバルのエクスポート

注意　グローバルのインポート(回復不可能な変更)は非常に簡単なため、最善策としてインポートする必要のあるグローバルのみをエクスポートします。すべてのグローバルをエクスポートすると、コードを格納しているすべてのグローバルがエクスポートに含まれる点に注意してください。InterSystems IRIS で使用されているグローバルと、アプリケーションで使用されているグローバルについて必ず把握してください。"一般的なアドバイス" を参照してください。

[グローバルエクスポート] ページでは、グローバルをエクスポートできます。

このページにアクセスして使用するには、次の手順を実行します。

1. [グローバル] ページを表示します。
2. 操作対象のグローバルを指定します。これを行うには、"グローバル・ページの概要" の手順 2 と 3 を参照してください。
3. [エクスポート] ボタンをクリックします。
4. グローバルのエクスポート先のファイルを指定します。ファイルを指定するには、そのファイルの絶対パス名または相対パス名を [エクスポートするファイルのサーバ <ホスト名> 上のパスと名前を入力する] フィールドに入力するか、[参照] をクリックして目的のファイルに移動します。
5. [文字セット] リストを使用して、エクスポートするファイルの文字セットを選択します。
6. ページ中央のボックスで、以下の操作を行います。
   - [出力形式] を選択します。
   - [レコード形式] を選択します。
7. [削除をバックグラウンドで実行する場合はここをチェックします] にチェックを付けるか、チェックを外します。
8. [エクスポート] をクリックします。
9. そのファイルが既に存在する場合は、[OK] をクリックして、そのファイルを新しいバージョンで上書きします。

このエクスポートによって、.gof ファイルが作成されます。

8.6 グローバルのインポート

注意　グローバルをインポートする前に、InterSystems IRIS で使用されているグローバルと、アプリケーションで使用されているグローバルについて必ず把握してください。"一般的なアドバイス" を参照してください。元に戻すためのオプションはありません。既存のグローバルにグローバルをインポート(つまり、そのデータをマージ)した後に、そのグローバルを前の状態にリストアする方法はありません。

[グローバルインポート] ページでは、グローバルをインポートできます。このページにアクセスして使用するには、次の手順を実行します。

1. [グローバル] ページを表示します。
2. **[インポート]** ボタンをクリックします。
3. インポートするファイルを指定します。ファイルを指定するには、そのファイルの絶対パス名または相対パス名を **[インポートするファイルのパスと名前を入力する]** フィールドに入力するか、**[参照]** をクリックして目的のファイルに移動します。
4. **[文字セット]** リストを使用して、インポート・ファイルの文字セットを選択します。
5. **[次へ]** を選択します。
6. このテーブル内のチェック・ボックスを使用して、インポートするグローバルを選択します。
7. 必要に応じて、**[バックグラウンドでインポートを実行]** にチェックを付けます。このオプションにチェックを付けると、タスクがバックグラウンドで実行されます。
8. **[インポート]** をクリックします。

8.7 グローバル内の値の検索

[グローバル文字列検索] ページでは、添え字または選択したグローバルの値に含まれる特定の文字列を検索できます。

このページにアクセスして使用するには、次の手順を実行します。

1. [グローバル] ページを表示します。
2. 作業対象のグローバルを選択します。これを行うには、“グローバル・ページの概要” セクションの手順 2 と 3 を参照してください。
3. **[検索]** ボタンをクリックします。
4. **[検索対象]** に検索する文字列を入力します。
5. 必要に応じて、**[大文字小文字を区別]** のチェックを外します。検索では、既定で大文字と小文字が区別されます。
6. **[最初を検索]** または **[すべて検索]** のどちらかをクリックします。

   ページに、選択したグローバル内にある、指定した文字列を含む添え字または値を持つ、最初のノードまたはすべてのノードが表示されます。テーブルには、左側にノードの添え字、右側に対応する値が表示されます。
7. **[最初を検索]** を使用した場合は、必要に応じて **[次を検索]** をクリックすると、次のノードを表示できます。
8. 完了したら、**[ウインドウを閉じる]** をクリックします。

8.7.1 大規模な置換の実行

注意　　編集する前に、InterSystems IRIS で使用されているグローバルと、アプリケーションで使用されているグローバルについて必ず把握してください。“一般的なアドバイス” を参照してください。このオプションでは、データが永久に変更されます。プロダクション・システムでの使用はお勧めしません。

開発での使用を目的として、**[グローバル文字列検索]** ページには、グローバル・ノード内の値の大規模な変更を行うためのオプションも用意されています。このオプション使用するには、以下の操作を実行します。

1. [グローバル] ページを表示します。
2. 作業対象のグローバルを選択します。これを行うには、“グローバル・ページの概要” セクションの手順 2 と 3 を参照してください。

3. [**置換**] ボタンをクリックします。
4. 前のセクションの説明に従って、このページを使用して値を検索します。
5. [**置換文字列**] に値を指定します。
6. [**すべて置換**] をクリックします。
7. [OK] をクリックし、この操作を確定します。

   すると、ページに変更のプレビューが表示されます。
8. その結果に問題がなければ、[**保存**] をクリックします。
9. [OK] をクリックし、この操作を確定します。

8.8 グローバルの削除

注意　　グローバルを削除する前に、InterSystems IRIS で使用されているグローバルと、アプリケーションで使用されているグローバルについて必ず把握してください。"一般的なアドバイス" を参照してください。元に戻すためのオプションはありません。そのため、削除したグローバルはリストアできません。

[**グローバル削除**] ページでは、グローバルを削除できます。このページにアクセスして使用するには、次の手順を実行します。

1. [グローバル] ページを表示します。
2. 作業対象のグローバルを選択します。これを行うには、"グローバル・ページの概要" の手順 2 と 3 を参照してください。
3. [**削除**] ボタンをクリックします。
4. [OK] をクリックし、この操作を確定します。

9

グローバルの操作のための API

InterSystems IRIS® データ・プラットフォームには、グローバルを操作するために以下の API が用意されています。

- %SYSTEM.OBJ クラスには、以下のメソッドが用意されています。
  - Export() を使用すると、グローバルを XML ファイルにエクスポートできます。
  - Load() および LoadDir() を使用すると、XML ファイルに格納されているグローバルをインポートできます。

  いずれのメソッドも、$SYSTEM 変数を使用して使用できます。例 : $SYSTEM.OBJ.Export
- %Library.Global クラスには、以下のメソッドが用意されています。
  - Export() を使用すると、グローバルを ..gof などのファイル形式 (XML を除く) にエクスポートできます。
  - Import() を使用すると、グローバルを ..gof などのファイル形式 (XML を除く) にインポートできます。

  %Library.Global には、Get() クラス・クエリも用意されています。これを使用すると、検索条件を指定してグローバルを検索できます。

追加の API へのポインタについては、"インターシステムズ・プログラミング・ツールの索引" の "グローバル" を参照してください。