

記述名 名前管理の役割と基本機能

古宇田 フミ子 田中 英彦
東京大学 工学部 電子情報工学科 / 電気工学科

計算機資源を能動的に使用できるようにするための一つの方法として、利用者から計算機システムに対し、資源情報に関する問い合わせをできるようにすることが重要である。

この問題を解決するために、対象の識別の側面を見直し、これに基づく記述表現法を提案した。同時に、名前管理の側面として、提案記述表現法を利用して、問い合わせのための対象の記述法や、利用者からの問い合わせの支援、問い合わせにおける質問の記述から対応する答の記述を導き出すための名前解決を行なうこと、等の機能を持つ名前管理の基本的な構成法について考察し、その基本構成の一つの案を示した。

Basic functions of a new descriptive-name system

Fumiko KOUDA, Hidehiko TANAKA
Department of Information and Communication Engineering /
Department of Electrical Engineering,
The Faculty of Engineering,
University of Tokyo

We propose a new descriptive name management system with the facilities to support users to refer to computer resources actively, using newly proposed descriptive names.

First, we have reviewed the aspects of distinction, and clarified descriptive properties. Thus, we have shown a new notation of descriptive names.

Then, we have construct a new name management system to be able to ask questions by using above notations; its components are lexical and syntax analysis, composition to descriptive names, descriptive name resolution processings, and some information databases.

1 はじめに

計算機環境を使い易くするためには、計算機資源を能動的に使用できるようにすることが重要となる。

能動的使用を可能とする一つの方法は、双方向的にすること、即ち、資源対象に関して、利用者からの問い合わせを可能にすることである。

資源を利用する場合、予め知っている与えられた識別子を用いることが多い。この場合、識別子を知らないと、利用できないという欠点がある。この問題の解決法の一つは、利用者が、計算機システムに対して積極的に、対象に関する記述を用いて、識別子等の資源情報の問い合わせをできるようにすることである。そこで、本論では、各種の記述を可能とし、同時に利用者にとって未知の項目は省略可能な記述法を持ち、これを用いた問い合わせ法が可能となるような名前管理の基本的な役割と、機能について考察する。

1.1 利用者の目的と名前管理の基本的役割

上記の問題に関して、利用者側の要求事項は、識別子だけでなく、他の記述(後に記述名と定義する)も使用可能とし、これらを用いて、問い合わせを行ない、利用者の必要とする返り値の名前を得ることができるようにすることである。

この機能を実現させるために、名前管理では、問い合わせを可能とするように対象の記述法を提供すること、利用者からの問い合わせを支援すること、問い合わせにおける質問の記述から対応する答の記述を導き出すための名前解決を行なうこと、等が課題となる。

1.2 識別法の問題

識別子以外の名前には、属性に基づく名前 [Bo90, Ne92, X.500] 等がある。これは名前解決によって、対象の属性からその識別子を求めるものである。ところが、利用者が対象の記述を行なう場合、記述要素は属性や識別子だけでは限らない。他の識別法にも目を向ける必要がある。そこで、対象の記述を行なうための明確化も課題となる。

1.3 考察課題

このような問題を解決するために、本論では、以下の問題に着目し、これらについて考察を行なう。

1. 対象の識別の面を見直し、対象の記述で説明されるべき項目を明確化すること、
2. このような記述の表現法をどのように構成するか、
3. 記述表現法を用いた利用者による能動的な問い合わせ方法の支援の仕方、

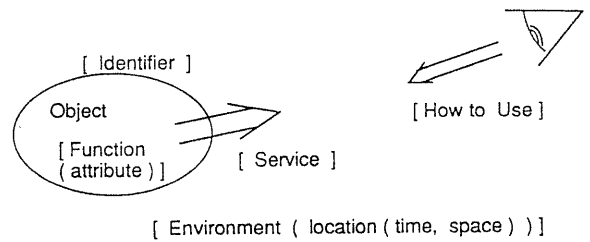


図 1: 識別の観点 Aspects of distinction

4. 記述表現に用いられた名前要素の管理における情報構造、
5. 問い合わせにおける質問と返り値の各名前間を関係つける名前管理システムで用いる名前解決アルゴリズム

2 記述表現法

2.1 対象の識別の側面の見直し

対象を観察する場合、識別の観点からどのようなものが見えるかを見直してみる。外部からの観察、対象の性質等を考慮すると、少なくとも、以下の観点が挙げられる。これらは、外から見た場合の対象の識別子、利用者や観察者が対象の外部へのインタフェースを通して、対象をどのように使うか (how to use)、という利用の側面、対象自ら持つ属性として、対象の識別子 (identifier)、対象自体の性能 (function) や、対象が他に与えることができる処理機能 (service)、更に周りの属性として、対象の存在する環境 (environment) である (図 1)。

このようなモデル化を行なうと、記述可能な側面は、1) 対象の識別子、2) 対象自体の持つ機能 (以後、属性機能と呼ぶ)、3) 他に与えることのできるサービス機能 (以後、提供機能と呼ぶ)、4) 環境 (外部属性)、5) 使用法、となる。

このうち、対象の持つ機能の記述は属性に基づく名前に対応する。3) と 5) は同一側面の表裏の関係になると考えられる。換言すると、対象から見れば、3) はインタフェースを通して外に与えることのできる処理機能であり、その対象の機能を利用する立場からはその機能をどのように使うかという側面の記述を表している。2) の属性機能は対象の持つ静的な側面、3) の提供機能は対象の持つ動的な側面になる。1) の対象の識別子や 5) の使用法は観察する立場と環境により値が変わり得る。

2.2 記述名再定義

記述名 (Descriptive Name) は、X500、Neufeld のグループ [Ne92-a]、等は、(属性の型、属性値) の組合せとして定義している。又、同じ形式を L.L.Peterson らの Profile [Pe88]、Univers [Bo90]、Feature に基づくサービスを持つ名前システム [Ra91] 等は、attribute (based) name と呼ぶ流儀を採り、呼称が混在している。

そこで、筆者らは、記述名を 2.1 節に基づいて、以下のように考える。

識別子や使用法は環境により異なる値を持つが、属性機能と提供機能は、計算機の環境内であれば、(比較的) 共通な性格を持つ。例えば、「ファイルの内容を印刷する」等。このことから、記述可能な側面の (幾つかを含む) 記述を広い意味の記述名、記述可能な側面のうち、環境に対して共通な要素の記述、即ち、対象の識別子と使用法を除き、属性機能と提供機能の要素を幾つか含む記述を狭い意味の記述名であると定義する。この定義では、広い意味の記述名には識別子、使用法、環境を含み得る。

2.3 各種の記述表現

2.1 節に基づく記述表現法を 2.4 節に纏めた。先ず、この表現法を導くための基本的な考え方を述べる。

2.3.1 提供機能の表現法の考え方

提供機能は対象が他に対してサービス可能な処理機能を表す。このような処理内容は動作を含む文で表現される。その表現方法は、自然言語を始めとして幾つかある。自然語を用いた場合は、利用者には負担が少ないが、解釈する場合は、曖昧性の問題が生じ得る。

そこで、筆者らは、曖昧性を除くため、何らかの構造を入れて、処理の説明を表すことにした。その表現が、なるべく簡単な構造になるように構文と意味の關係に注目し、文の構文を持つ意味に基づいて文を分解し、状況の型 (situation type)、関与者 (participant)、周囲 (circumstance)、の三要素を基本とした構文に沿って記述するような表現法を採り入れた [Ja90]。

処理機能を述べた記述文の例として計算機マニュアルのコマンド、関数等の説明文について、構文と意味の關係を調べ、記述要素間の關係は、1) 動作を関与者と周囲が説明する、2) 関与者や周囲を表す名詞を修飾する修飾語がある、3) 意味要素は、それぞれ同じもの同士で and と or の關係を持つことがある、という面があることが分かった。更に、以下の關係を記述表現に採り入れることにした。

一つの説明文 (clause) は、状況の型だけか、状況の型を関与者で説明したり、これらに周囲を加えた形となる。

等位文の場合は、二文の接続が and と、or の場合がある。複文の場合は、従属節は周囲として表される。

状況の型は動詞で示される。これに使われていた動詞は単純現在で表される。

関与者の記述には、動作主とは異なる対象の属性記述が行なわれるので、1) 関与者の状況の型に対する (Affected 等の) 關係、2) 関与者としての名詞の抽象性を示す冠詞 (a, the, one, 無し) の區別、3) 関与者としての名詞を修飾する形容詞句、4) 関与者としての名詞を限定する句、5) 関与者としての名詞を説明する關係代名詞、不定詞等の節、が區別される。

周囲の記述は、句又は、節となる。句には、關係代名詞などで、修飾、限定される要素を持つこともある。従属節の場合は、状況の型に対する關係となる。

2.3.2 属性機能の表現法の考え方

関与者の記述には動作主と別の対象の属性が記述される。属性の面で見ると、主体の属性の記述と、関与者の属性は同じ記述構文が可能になる。このことから、主体の属性も関与者と同様の記述で表すことにした。

多くの属性の名前は、(型、値) の組で表されている。これを関与者の記述に組み込むことで表現の拡張を試みた。

2.3.3 環境の表現法

環境の記述は、例えば、(国、カナダ) の形のように、従来の属性に基づく名前の形式、(型、値) の組を用いて、記述可能なので、この形式を用いた。

2.3.4 識別子の表現法

識別子は環境に対応して各種存在する。識別子は与えられた環境の中でどのように記されるかを正確にする必要がある。それだけでなく、同じ環境内で目的によって異なる識別子が必要になることがある。

例えば、(name bodoni) や (address 192.12.69.22) のように、同じ OS の中でも、用途によって異なる識別子を用いることがある。識別子の型と値の組で表される表記も可能にする必要がある。

ここではこの種の識別子を環境依存識別子と呼び、この他に対象の固有名として、属性対応識別子を名前管理用に設ける。

2.3.5 使用法の表現法

使用法は提供機能をどのように使うかを表している。この値は環境によって変わる。環境を指定して、そのでの正確な表現法を記すことになる。

2.4 表現法の纏めと例

以下の表現法では、状況の型をST、関与者をPA、周囲をCR、記述名をSFと表す。{ } は、一纏まりを表し、[] は省略可能なことを表す。STは具体的な動詞名の原形vで表し、関与者と周囲の表記は、それぞれ、p()又はP()、c()と関数の形で表す。

関与者の意味の種類(Partname)、状況の型の説明(Circname)、冠詞(Al)、修飾句(Attr、Md)、前置詞(Prep)、限定句の表現(of:)、と表す。

使用法はus()、識別子はid()と表す。

```
SF = | clause | {clause clause} |
      {clause|clause} |
      PA | id | us | Env |
clause = {( ST [PA] [CR] )}

ST = | v |{v v}| {v|v} |

Partname = |Affected:|Agentive:|Recipient:|
            Resultant:|,
Circname = |Locative:|Temporal:|process:|
            Respect:|Contingency:|Degree:|,
Prep = |in:|at:|between:|from:|to:|,
Al = |a|the|one| |,
Ph = |名詞| (名詞、値) | Ph Ph |,
値 = |文字列|数字|op(値)|,
op = | = | < | > |,
Md = |形容詞的な役割の語|{Md Md}|{Md|Md}|、

PA = | p([Al][Partname] Ph [Attr:Md][of:Ph]
        [(Partname clause)]) |
      P([Al][Partname] Ph [Attr:Md][of:Ph]
        [(Partname clause)]) |
      { PA PA } | { PA | PA } |

CR = | c([Circname][Prep] Ph [Attr:Md][of:Ph]
        [(Partname clause)]) |
      c( Circname[Prep] clause ) |
      {CR CR}|{CR | CR}|

Env = |[Ph:]|
Cmd = | コマンド | コマンド列 |
id( Env Ph )
us( Env Cmd )
```

ここで例の一つ挙げる。「印刷速度がX のプリンタで、Postscript形式のファイルの内容をA4用紙に印刷する。」場合の記述は、「印刷する」動作と、「プリンタ自体の属性」の記述があるから、

```
( print p(file attr:postscript)
          c(Locative: paper of:A4) )
P( printer of:(speed X) )
```

と表される。

3 利用者インタフェースにおける問合せ法

3.1 記述名の記述側面の組合せとこれを用いた問合せ

一つの対象には複数の記述の側面がある。前章の記述表現法を利用することで、記述の側面を組み合わせることにより、対象の分かっている側面の記述を用いて不明な側面の記述が可能となる。

問い合わせ時に考慮すべきことは、1) 同じ属性機能や提供機能を持つ対象は、複数ある可能性があること、2) 識別子や使用法では、どの環境での値かを明確にする必要があること、3) 記述のどの側面を質問とし、どの側面を答とするかを明確にすること、等がある。1) に対しては、利用者が記述名で問い合わせを行なう時に、答に必要な数(一つ又は、全ての答え)を加え、2) に対しては質問中に環境記述を加えることで対処する。

質問では記述の側面が複数必要なこともある。例えば、質問として提供機能の記述を行ない、返り値として使用法が欲しい場合で、答の質(quality)として、ある条件の属性を満たすものが必要な時は、質問には、提供機能の記述と属性記述の二側面が記述される(2.4節の例参照)。

このことから、記述名を用いた問い合わせには、1) 識別子、使用法、属性機能、提供機能、環境のうち、答として欲しい項目、2) 求めたい項目が識別子又は使用法の場合は、一意に識別するための環境、3) 質問で記述する項目(提供機能や属性機能など)、4) 質問としての記述、5) 結果としての返り値が複数ある時、必要な数、を記述する。

返り値で取る値は、1) 答で記述する記述の側面、2) 答の個数、3) 答の個数が正ならば、その記述となる。

このような問合せは利用者インタフェースで行われる。これらをUniversで用いられている用語に倣って、質問は、descriptive naming program(DNP)、返り値は、result naming program(RNP)と呼ぶ。

3.2 質問と返り値の組合せ例

記述名には5つの側面を同定した。これらの組合せにより、各種の問い合わせが可能となる。代表的なものを挙げると、

- (1) 質問: 属性機能、欲しい環境 → 答え: 識別子
- (2) 質問: 提供機能、欲しい環境 → 答え: 使用法
- (3) 質問: 提供機能、動作主の持つ属性機能 欲しい環境 → 答え: 使用法

等がある。

また、組合せの仕方によっては逆引きも可能となる。例えば、環境依存識別子を質問として、その属性を求めるといった使い方である。

4 名前管理の基本構成

4.1 名前管理での問合せ処理

利用者インタフェースにおける名前管理は、利用者から提示された問いの字句解析と構文解析を行ない、利用者からの問合せを名前解決処理向きに内部表現に変換する。

利用者に結果を返す場合は、逆に、内部表現から利用者向き表現に組み立てる(図 2参照)。

4.2 名前管理における記述名の情報構造

記述名の名前管理を行なうために必要となる記述名の各要素のデータベース(記述情報データベース、DIB)は 2.4節の表現に対応した構成が必要となる(図 2参照)。

属性機能には、2.4節の PA の記述が表現されるような構造が必要になる。PA には抽象性や特定物を表す冠詞、PA の(動作に対する)役割、PA の型や値を表す語、限定詞がある。この中で、型や値を表す場合、値がものを指す場合と数字を表す場合がある。例えば、*speed < 9600baud* や、印刷文字型 = 明朝体、等である。そこで属性を数値属性(AN)と実体属性(AE)に分ける。数値属性は型に対応する値が数値になるものだけに限定する。実体属性には、表現法の構文では同一視されてしまうような記述の意味の抽象度の違いによる記述の差異が生ずる。即ち、一つの属性の型に対して、冠詞で表される抽象性の差異や修飾子による各種の限定があるので、型に関する抽象度の継承や incremental modification の表現が可能な木構造のような構造が必要になる。

提供機能は、動作毎に文を構成する構文形式が(一つ以上)決まっているので、ST を中心に構成する。ST-PA-CR を一つの単位と考え、動作別意味文法(MG)と呼ぶ。ST の動詞が複数あってもそれらが PA と CR を共用していれば、一つと考える。この場合、PA は属性機能の中の一つのインスタンス表現と見ることができる。そこで、提供機能の中の PA は対応する属性機能の最も抽象的な型のみを明記し、ここには、属性機能(AE 又は AN)へのポインタだけを置く。このことで、提供機能から使用法を導く場合、PA の値が属性機能と環境を用いて具体化できる場合は具体値を導き出すことが可能になる。

環境依存識別子は、環境によって値が変わるので名前管理の中で識別するために、環境に依存しない識別子が必要になる。そのため、これを表す対象の持つ属性の頭

文字と数字を合わせた表記で表される属性対応識別子(ACI)を設ける。

使用法は環境に応じた形式で書く。引数の所は抽象的な型を入れておく。何らかの方法で具体化できる時は具体値を入れることにする。

利用者からの問い合わせや返り値の内部表現は上記の記述情報データベースのインスタンスとして表現される。

4.3 記述情報構造間の写像

4.2節で述べた構造の間に以下の写像を入れる。

MVA 動作記述 → 属性対応識別子

MAV 属性対応識別子 → 動作記述

MVU 動作記述 → 使用法

MDI 属性対応識別子 → 環境依存識別子

MND 数値属性 → 属性対応識別子

MED 実体属性 → 属性対応識別子

MSU (動作記述、動作主の属性) → 使用法

4.4 名前解決アルゴリズム

名前解決は基本的には 1) 問い合わせ内部表現の表を見て、質問と求めたい答を分類し、2) 問い合わせ内部表現の質問記述をインスタンスと見て、この値と記述情報ベースの値を比較し、求めるべき記述名の値を導き出し、返り値内部表現に書き出すことにある。2) の処理の概略は 3.2節で挙げた例では、以下のようになる。

1. 属性から識別子を求める場合

問い合わせ内部表現の属性と AN または AE の構造を比較し、一致するものを求める。一致があれば、写像 MND 又は MED を用いて ACI を求める。ACI と与えられた問い合わせ内部表現の環境の値を用いて環境対応識別子を求める。

2. 提供機能から使用法を求める場合

問い合わせ内部表現の記述文と MG の中の ST を比較し、一致を求める。ST が一致する文型の中で PA と CR を比較する。PA の作り方は、4.2節より PA の属する最も抽象的な型だけが記述されていたから、これを利用して AE 又は AN の対応項目を辿り、利用者の指定した PA の値に対応する属性値を見つけ出す。これと問い合わせ内部表現の環境値を用いて、写像 MND 又は MED より具体的な識別子を求める。具体値が定まらない時は PA 欄の抽象値を用いる。この値は PA が使用法の引数に必要な場合に用いられる。

CRの値も考慮し、与えられた環境に見合う使用法の値を写像 MVU を利用して求める。

- 提供機能から使用法を求める場合で、動作主の属性の制約がある場合は写像 MSU を利用する。

5 考察

記述の各要素はなるべく簡単な構成になるようにし、写像を多用して、名前解決を行なうようにした。これは、記述情報ベースは変化しにくいと考えたためであるが、この評価は未だ行なっていない。

ここで示した管理のための情報構造の作り方は、属性だけの構成ではなく、動作や関与者も考慮したので、複雑化したと思われる。分散処理で重要な課題である Replicaの問題と併せて構成法の考慮を加える必要がある。

また、名前解決で自ホストの記述名情報ベースに値がない場合の他ホストへの問い合わせ法も未考察である。

6 おわりに

1.3節で示した課題に沿って、記述名の名前管理の基本機能を考察した。記述名をこれまでに知られている属性のみの構成から動作等を含むように拡張することを試み、これを用いた利用者からの問い合わせ法と名前管理システムの構成法について一案を示した。

この構成法は具体化されていないので、今後、やるべき課題は多い。

参考文献

- [Bo90] Mic BOWMAN, Larry L. PETERSON and Andrey YEATTS Unvers: An Attribute-based Name Server, SOFTWARE-Practice and Experience, Vol.20, No.4, 403-424(April 1990)
- [Ja90] Howard Jackson: Grammar and Meaning, Longman, p.292 (1990)
- [Ne92-a] Neufeld G. Descriptive name resolution Computer Networks and ISDN Systems 23 (1992)211-227
- [Ne92] Gerald Neufeld, Barry Brachman and Murray Goldberg The EAN X.500 Directory Service, INTERNETWORKING: RESEARCH AND EXPERIENCE, Vol.3, 55-81(1992)
- [Pe88] Peterson, L. L. : The Profile Naming Service, ACM Transactions on Computer Systems, Vol.6, No.4, pp.341-364 (1988)
- [Ra91] K. Ravindran and K. K. Ramakrishnan A Naming System for Feature-based Service Specification in Distributed Operating Systems ACM SIGSMALL/PC Notes, Vol.17 No.3-4, Fall 1991-Winter 1992
- [x500] CCITT, Recommendation X.500 - Overview of Concepts, Models and Services, December 1988

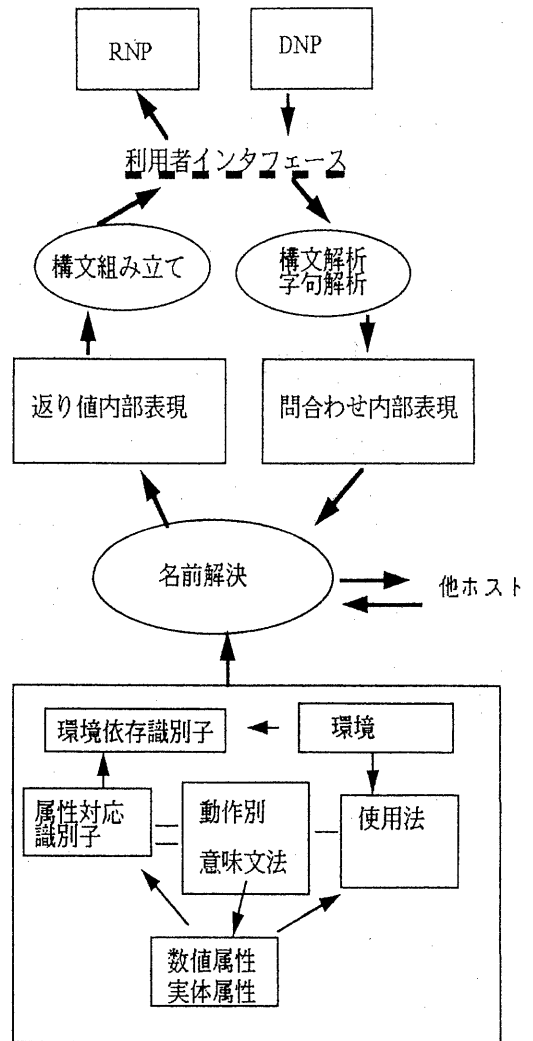


図 2: 記述名 名前管理の全体図

The structure of the descriptive name management system