

H27年度 課題問題

他のWebサイトへの転載禁止。他のWebサイトからのリンク禁止

数式を変数 x で微分するプログラム(述語d/2)を作ってみましょう。

```
d(x, 1).
d(Y, 0) :- atomic(Y), Y \== x.
d(Y+Z, DY+DZ) :- d(Y, DY), d(Z, DZ).
d(Y^N, N*Y^(N-1)*DY) :- integer(N), N1 is N-1, d(Y, DY).
```

それぞれ以下のような規則を表します。

- x の微分は 1 である。
- Y が定数(数またはアトム)で、 x と異なるときは、 Y の微分は 0 である。
- Y と Z の微分が DY と DZ のとき、 $Y+Z$ の微分は $DY+DZ$ である。
- N が整数で、 Y の微分が DY のとき、 Y^N の微分は $N*Y^{(N-1)}*DY$ である。ここで、 Y^N は Y の N 乗を表します。

実行例は以下の通りです。

```
l?- d(x^3+x+a, DY).
DY = 3*x^2*1+1+0?
```

しかし、 $3*x^2*1+1+0$ という答は間違っていないかもしれませんが何となく冗長な感じがします。ここでは $3*x^2+1$ という答が返ってきてほしいところです。そこで、冗長な式の簡略化を考えてみましょう。 $Y+Z$, $Y-Z$, $Y*Z$, Y^Z などの式は、まず Y と Z をそれぞれ簡略化してから、全体の簡略化を考えます。そのために述語s/2と s1/2を定義します。述語s/2は一般的な式の簡略化を行い、述語s1/2は部分式が既に簡略化されている式の簡略化を行います。

```
s(Y+Z, S) :- s(Y, SY), s(Z, SZ), s1(SY+SZ, S).
s(Y*Z, S) :- s(Y, SY), s(Z, SZ), s1(SY*SZ, S).
s(Y, Y).

s1(0+Z, Z).
s1(Y+0, Y).
s1(1*Z, Z).
s1(Y*1, Y).
s1(Y,Y).
```

実行例は以下の通りです。

```
l?- d(x^3+x+a, DY), s(DY, SY).
DY = 3*x^2+1
```

$$SY = 3 * x^2 + 1$$

課題問題は以下の通りです.

問題1

数式微分をおこなう述語d/2に, $-(Y)$, $Y-Z$, $Y*Z$, $\sin(Y)$, $\cos(Y)$ に対する規則を付け足しなさい.

例えば,

$I \text{ ?- } d(\sin(x), Y), s(Y, Z).$

$Y = \cos(x) * 1$

$Z = \cos(x)$

問題2

数式の簡略化をおこなう述語s/2に, $Y-Z$, Y^Z に対する規則を付け足しなさい.

例えば,

$I \text{ ?- } s(x^{2+1}-x, X).$

$X = x^3 - x$

問題3

数式の簡略化をおこなう述語s1/2に, 整数と $+$, $-$, $*$, $^$ だけからなる数式の値を計算する(例えば, $2 * 1 = 2$), 規則を付け足しなさい.

例えば,

$I \text{ ?- } s(1+2*3*4^2, Y).$

$Y = 97$

問題4

数式の簡略化をおこなう述語s1/2に, $Y*0$, $Y-0$, Y^1 , Y^0 などの形の式を簡略化する規則を付け足しなさい.

例えば,

$I \text{ ?- } d(x^2 + \sin(x) - x - 1, Y), s(Y, Z).$

$Y = 2 * x^1 * 1 + \cos(x) * 1 - 1 - 0$

$Z = 2 * x + \cos(x) - 1$

問題5

数式の簡略化をおこなう述語s1/2に, $3 * (5 * x^2)$ などの形の式を簡略化する規則を付け足しなさい.

例えば,

$I \text{ ?- } s(3 * (5 * x^2), Y).$

$Y = 15 * x^2$

問題6

上記の問題1~5以外の改良・機能追加を, **少なくとも一つ**付け足しなさい. 数式処理に関係しているものであれば, 特に微分に関係しなくてもかまいません.

問題7

自由課題です。Prologの特長を生かしたプログラムを作成し、簡潔に説明してください。

課題の作成方法

- まず、解答プログラムのサンプル [[SJIS](#) | [EUC](#) | [UTF](#)] をダウンロードしてください。
- ダウンロードしたサンプルを元に、上記の課題問題について、解答プログラムを **単一の** ファイルとして作成しなさい。
- プログラムの説明(**問題6と7だけでO.K**)は、プログラム中にコメントの形で記述すること。
- 解答プログラムの先頭に、以下のようなコメントの形で学籍番号(半角英数字)、氏名、メールアドレスを明記しなさい。
学籍番号、氏名がない場合は0点になることがあるので、書き忘れないように注意すること。

%%% 平成27年度後期 プログラミング言語論演習 課題

%%% 学籍番号:XXXXXXXXt

%%% 氏名:YYYYYYYY

%%% email:XXXXXXXXt@stu.kobe-u.ac.jp

課題の提出方法と×切

- 解答プログラムは、(添付ファイルではなく) **メールの本文に直接張り付けて**、banbara@kobe-u.ac.jp 宛に提出すること。
その際、メールの件名(subject)は**prolang-kadai-2015-学籍番号**とすること(ただし、学籍番号は半角で!).
- 提出期限は**2016年1月29日(金)**
期限を過ぎたものは不合格とする。
同じプログラムを提出した者は全員不合格とするので注意すること(変数名だけが異なるプログラムなども同一とみなす)。
- 解答プログラムの提出は**一回だけ**受け付けます。何度も提出しないこと。

[Mutsunori BANBARA](#)