

実験的仕様の関数

Risa/Asir 実験的仕様関数説明書
1.0 版
2005 年 5 月

by Risa/Asir committers

1 実験的仕様の関数

1.1 実験的仕様の関数説明書について

この説明書では Asir に導入された実験的仕様の関数について説明する。正式な関数として導入されたものの記述は Risa/Asir マニュアルに移動される。ChangeLog の項目は www.openxm.org の cvsweb でソースコードを読む時の助けになる情報が書かれている。

1.2 実験的仕様の関数

1.2.1 quotetotex, quotetotex_env

```
quotetotex(q)
    :: q を latex 形式で表現した文字列に変換する.
```

```
quotetotex_env(key, value)
    :: quotetotex の動作を制御するパラメータを変更する.
```

```
quotetotex_env()
    :: quotetotex の動作を制御するパラメータの現在値を戻す.
```

```
quotetotex_env(0)
    :: quotetotex の動作を制御するパラメータをデフォルト値に戻す.
```

```
return    文字列 (quotetotex) または リストまたはオブジェクト (quotetotex_env)
```

```
q         quote
```

```
key       文字列
```

```
value     オブジェクト
```

- quotetotex は *q* を latex 形式で表現した文字列に変換する。
- 以下 quotetotex_env のパラメータの意味を説明する。
- conv_rule: 3 ビットを用いて変換ルールを指定する。0 ビット目は symbol_table による変換を行うか, 1 ビット目は添字変換を行うか, 2 ビット目は *d* から始まる変数名を微分作用素とみなして処理するか, を意味する。たとえば conv_rule として 3 を指定すると, 0 ビット目, 1 ビット目が 1 となるので symbol_table による変換を行い, 添字変換をおこなう。添字変換は数字と英字の境目および $-$ 記号を区切りとする。symbol_table による変換が最初に適用される。alpha, beta, 等は自動的にギリシャ文字に変換するテーブルは内蔵済み。
- dp_vars_prefix: 分散表現多項式は x_0, x_1, \dots の多項式として latex 形式に変換されるがこの *x* の部分を変更する。
- dp_vars_origin: インデックスの始まりの値を指定する。デフォルトは 0。
- dp_vars_hweyl: 分散表現多項式をワイル代数の元とみなして latex 形式に変換する。偶数個変数があるときは最初の半分を x_0, x_1, \dots に後半の半分を $\partial_0, \partial_1, \dots$ に変換する。奇数個の場合は最後の変数が同時化変数として *h* で表示される。
- dp_dvars_prefix: dp_vars_hweyl が 1 の時に後半部分の prefix を指定する。デフォルトは ∂

- `dp_dvars_origin`: `dp_vars_hweyl` が 1 の時のインデックスの始まりの値.
- `conv_func`: ユーザ定義の変換関数をよぶ.
-

```
[3] quotetotex(quote(1/(x+1)));
\frac{ 1}{ { ( {x}+ 1)}}
[4] quotetotex(objtoquote(diff(x^x,x)));
{x}^{{ {x}- 1} {x}+ \log( {x}) {x}^{{ {x}}}}
[5] quotetotex_env("conv_rule",3);
[6] quotetotex(objtoquote( (alpha2beta+x_i_j)^2));
{\alpha}_{2,\beta}^{{ 2} + 2 {x}_{i,j} {\alpha}_{2,\beta}+ {x}_{i,j}^{{ 2}}
```

参照 Section 1.2.2 [objtoquote], page 2 print_tex_form(contrib)

ChangeLog

- この関数は 2004 年 2 月末から 3 月にかけて asir を knoppix 版 texmacs に対応させるために書かれた. Asir-contrib の `print_tex_form` がその原型であり, それを効率化した出力形式を改善した. OpenXM/src/kxx/ox-texmacs.c, OpenXM/src/texmacs も参照.
- OpenXM/src/asir-contrib/packages/src/noro_print.rr 1.1–1.8, noro_print_default.rr 1.1–1.3 も参照.
- 変更を受けたファイルは OpenXM.contrib2/asir2000 の下の次のファイル. builtin/strobject.c 1.14–1.43, include/ca.h 1.46, io/cexpr.c 1.18, io/pexpr.c 1.32, io.sexpr.c 1.29, parse/arith.c 1.12, parse/parse.h 1.28–1.29, parse/quote.c 1.7–1.8, 1.12.
- knoppix/math は 福岡大学の濱田さんが中心となり開発されている.
- `dp_dvars_prefix`, `*_origin` は builtin/strobject.c 1.46 で導入された.
- Todo: quotetoterminalform (分散表現多項式の見易い出力).

1.2.2 objtoquote

`objtoquote(ob)`
:: オブジェクトと `quote` 型のデータに変換する.

`return` `quote`

`ob` オブジェクト

- `objtoquote(ob)` は, `ob` を `quote` 型のデータに変換する.

```
[1150] quotetolist(quote(1+2));
[b_op,+, [internal,1], [internal,2]]
[1151] quotetolist(objtoquote(1+x));
[b_op,+, [internal,x], [internal,1]]3
```

参照 `<undefined>` [quotetotex], page `<undefined>` `<undefined>` [quotetolist], page `<undefined>`

ChangeLog

- この関数は `quotetotex` の前処理をするために書かれた.
- asir-contrib の関数 `quote_to_quote` も参照.
- OpenXM.contrib2/asir2000/builtin/print.c 1.16.

1.2.3 copyright

copyright()

:: Risa/Asir の copyright 表示を文字列として戻す.

return 文字列

- Risa/Asir の copyright 表示を文字列として戻す.

```
[1150] copyright();
```

```
This is Risa/Asir, Version 20040312 (Kobe Distribution).
```

```
Copyright (C) 1994-2000, all rights reserved, FUJITSU LABORATORIES LIMITED.
```

```
Copyright 2000-2003, Risa/Asir committers, http://www.openxm.org/.
```

```
GC 6.2(alpha6) copyright 1988-2003, H-J. Boehm, A. J. Demers, Xerox, SGI, HP.
```

```
PARI 2.0.17, copyright 1989-1999, C. Batut, K. Belabas, D. Bernardi,
```

```
H. Cohen and M. Olivier.
```

ChangeLog

- この関数は texmacs 用に書かれた (2004-03).
- OpenXM_contrib2/asir2000 の下の以下のファイルをみよ. builtin/miscf.c 1.21, parse/glob.c 1.47.

1.2.4 string_to_tb, tb_to_string, write_to_tb

string_to_tb(s)

tb_to_string(tb)

write_to_tb(s,tb)

:: 文字列可変長配列型 (text buffer) のデータの処理

return 文字列可変長配列型 (string_to_tb), 文字列型 (tb_to_string)

s 文字列

tb 文字列可変長配列型

- string_to_tb(s) は, 文字列 s をはじめの要素とする文字列可変長配列型オブジェクトを生成する.
- tb_to_string(tb) は, 文字列可変長配列型オブジェクト tb から通常の文字列オブジェクトを生成する.
- write_to_tb(s,tb) は, 文字列 s を文字列可変長配列型オブジェクト tb へ書き出す.
- SS を文字列変数とすると, SS += "文字列" で SS へ文字列を書き足していくことができるが, 無駄なメモリを大量に消費する. 代りに関数 write_to_tb を用いるべきである. 文字列可変長配列型オブジェクトは文字列の可変長の配列でありメモリ管理に優しいデータ構造である.

```
[219] T=string_to_tb("");
```

```
[220] write_to_tb("Hello",T);
```

```
0
```

```
[221] write_to_tb(" world!",T);
```

```
0
```

```
[222] tb_to_string(T);
```

```
Hello world!
```

ChangeLog

- この関数は 2004-3 に `print_tex_form` を効率化するために書かれた.
- `OpenXM_contrib2/asir2000` の下の以下のファイルを見よ. `io/ox_asir.c` 1.52, `builtin/strobject.c` 1.12–1.13, 1.16, `engine/str.c` 1.5, `parse/quote.c` 1.9.
- `rtostr` が `text buffer` 型のデータに関しておそかった. 速度の改善は `asir2000/io/pexpr_body.c` 1.2, `asir2000/parse/lex.c` 1.32.

1.2.5 dp_gr_main

`dp_gr_main(f | v=vv, order=oo, homo=n, matrix=m, block=b, sugarweight=sw)`
 :: `dp_gr_main` の新しいインタフェース.

return リスト (グレブナ基底. 再帰表現多項式か分散表現多項式のリスト)

f リスト (入力多項式系. 再帰表現多項式か分散表現多項式のリスト)

vv リスト (変数のリスト)

oo リスト (順序をあらわすリスト)

n 0 か 1 (homogenization をするか)

m 順序を `matrix` で表現する場合 (cf. `dp_ord`).

b ???

sw Sugar strategy を適用するときの weight vector. 全ての要素は非負.

- `dp_gr_main(f)` は, *f* のグレブナ基底を計算する. グレブナ基底は順序を変えるとその形が変わる. `asir` ではいままで順序の指定方法が系統だっていなかった. `dp_gr_main` の新しいインタフェースでは順序のある文法に従い指定する.
- 順序 `order` は次の文法で定義する. `{, }` は 0 回以上の繰り返しを意味する.

```

order      : '[' orderElement ',' orderElement ']'
orderElement : weightVec | builtinOrder
weightVec   : '[' weightElement ',' weightElement ']'
builtinOrder : '[' orderName ',' setOfVariables ']'
weightElement : NUMBER | setOfVariables ',' NUMBER
setOfVariables: V | range(V,V)
orderName    : @grlex | @glex | @lex

```

ここで *V* は 変数名, `NUMBER` は整数をあわらす. 例 1: `v=[x,y,z,u,v]`, `order=[[x,10,y,5,z,1],[@grlex,range(x,v)]]` は `x,y,z` がそれぞれ weight 10, 5, 1 をもつ順序で比較したあと, `[x,y,z,u,v]` についての graded reverse lexicographic order を tie-breaker として用いることを意味する. 参考書: B.Sturmfels: *Gr\obner Bases and Convex Polytopes* (1995). M.Saito, B.Sturmfels, N.Takayama: *Gr\obner Deformations of Hypergeometric Differential Equations* (2000).

- 順序要素 (`orderElement`) の指定方法は (1) 変数名または `range` で指定された変数の集合と重みの値の繰り返し (2) 重みの値を変数リストの順番に並べる方法 (3) 変数名または `range` で指定された変数の集合と順序名の組の三通りの基礎的方法がある. 似た指定方法が `Macaulay`, `Singular`, `CoCoA`, `Kan/sm1` 等の環論システムで使用されていた. `Risa/Asir` の指定方法はこれらのシステムの指定方法を参考にさらに改良を加えたもので柔軟性が高い.
- `order` の tie-breaker は `grlex` がデフォルト.

- 分散表現多項式を引数としたときは結果も分散表現多項式として戻る. order 指定にもちいるデフォルトの変数名はこのとき x_0, x_1, x_2, \dots となる.
- オプションの値は option_list キーワードを用いてリストで与えてもよい. 下の例を参照.

```
[218] load("cyclic");
[219] V=vars(cyclic(4));
[220] dp_gr_main(cyclic(4) | v=V, order=[[c0,10,c1,1],[c2,5],[@grlex,range(c0,c3)])]
[ 10 1 0 0 ]
[ 0 0 5 0 ]
[ R R R R ]
[(-c3^6+c3^2)*c2^2+c3^4-1,c3^2*c2^3+c3^3*c2^2-c2-c3,
 (c3^4-1)*c1+c3^5-c3,(c2-c3)*c1+c3^4*c2^2+c3*c2-2*c3^2,-c1^2-2*c3*c1-c3^2,
 c0+c1+c2+c3]

[1151] F=map(dp_ptod,katsura(4), vars(katsura(4)));
[(1)*<<1,0,0,0>>+(2)*<<0,1,0,0,0>>+ ... ]
[1152] dp_gr_main(F | order=[[range(x0,x3),1]]);
[ 1 1 1 1 0 ]
[ R R R R R ]
[(47774098944)*<<0,0,0,0,13>>+ ... ]

[1153] Opt=[["v",[x,y]], ["order",[x,5,y,1]]];
[[v,[x,y]],order,[x,5,y,1]]]
[1154] dp_gr_main([x^2+y^2-1,x*y-1] | option_list=Opt);
[ 5 1 ]
[ R R ]
[-y^4+y^2-1,x+y^3-y]
```

ChangeLog

- この関数は 2003-12 から 2004-2 の始めに大きな修正が行われた.
- setOfVariablesの表現のために range オブジェクトが導入された.
- グレブナ基底は順序を変えるとその形が変わる. asir ではいままで順序の指定方法が系統だっていなかった. dp_gr_main の新しいインタフェースでは順序のある文法に従い指定する.
- OpenXM_contrib2/asir2000 の下の次の各ファイルが修正をうけた. builtin/gr.c 1.56-1.57, builtin/dp-suppl.c 1.27-1.31 (create_composite_order_spec), builtin/dp.c 1.46-1.48 (parse_gr_option), engine/Fgfs.c 1.20, engine/dist.c 1.27-1.28 engine/nd.c 1.89, include/ca.h 1.42-1.43, io/pexpr.c 1.28, io/sexpr.c 1.26, parse/arith.c 1.11, parse/glob.c 1.44-1.45, parse/lex.c 1.29, parse/parse.h 1.23-1.26
- Todo: return キーワードで戻り値のデータを quote のリストにできるように. attribute, ring 構造体.

1.2.6 asir-port.sh, asir-install.sh

asir-install.sh

asir-port.sh

:: これは asir の内部コマンドではない. asir をネットワークからダウンロードかつ実行するシェルスクリプト

- asir-port.sh は knoppix 専用である. このコマンドは asir のバイナリおよび FLL で配布できない部分を ftp.math.kobe-u.ac.jp よりダウンロードして/home/knoppix/.asir-tmpへセーブして, 実行する. .asirrc および .TeXmacs/plugins/ox/progs/init-ox.scm もダウンロードする.
- asir-install.sh は Debian GNU Linux / openxm-binary*.deb 専用である. asir-install.sh は asir をダウンロードして /usr/local/OpenXM/bin および /usr/local/OpenXM/lib/asir へインストールする.

ChangeLog

- これらのシェルスクリプトは knoppix/math のために 2004/2, 3 月に書かれた.
- knoppix/math は福岡大学の濱田さんが中心となり開発されている.
- OpenXM/misc/packages/Linux/Debian の下の全てのファイル (2004-2-22 から 2004-3の末まで). (~taka/this03/misc-2003/A3/knoppix-03-05 (プライベートファイル) も見よ.) OpenXM/src/asir-port の下の次の各ファイル. Makefile 1.1-1.8, asir-install.sh 1.1-1.2, asir-port.sh 1.1-1.6.

1.2.7 get_struct_name, get_element_names, get_element_at, put_element_at

get_struct_name(s)

get_element_names(s)

get_element_at(s, key)

put_element_at(s, key, obj)

:: 構造体 s に対する操作

return 文字列 (get_struct_name), 文字列のリスト (get_element_names), オブジェクト (get_element_at), オブジェクト (put_element_at)

s 構造体

key 文字列

obj オブジェクト

- get_struct_name(s) は, 構造体 s の名前を戻す.
- get_element_names(s) は, 構造体のメンバーの名前のリストを戻す.
- get_element_at(s, key) は構造体 s のメンバー key の値を戻す.
- put_element_at(s, key, obj) は構造体 s のメンバー key の値を obj に設定する.

```
[219] struct point x, y, color;
[220] P = newstruct(point);
0,0,0
[221] P->x = 10$ P->y=5$ P->color="red"$
[222] get_element_names(P);
[x,y,color]
[223] put_element_at(P,"color","blue");
blue
[224] P->color;
bule
```

参照 (undefined) [newstruct], page (undefined), (undefined) [struct], page (undefined)

ChangeLog

- 構造体の定義を知らずに構造体を扱うユーザ関数を書くときに便利. asir-contrib の noro_print.rr を見よ.
- OpenXM_contrib2/asir2000/builtin/compobj.c 1.8.

1.2.8 dp_weyl_gr_main

dp_weyl_gr_main(*f* | *v*=vv, order=*oo*, homo=*n*, matrix=*m*, block=*b*,
sugarweight=*sw*)

:: dp_weyl_gr_main の新しいインタフェース. dp_gr_main と同じ形式である.

return リスト (グレブナ基底. 再帰表現多項式か分散表現多項式のリスト)

f リスト (入力多項式系. 再帰表現多項式か分散表現多項式のリスト)

vv リスト (変数のリスト)

oo リスト (順序をあらわすリスト)

n 0 か 1 (homogenization をするか). [テストまだ]

m 順序を matrix で表現する場合 (cf. dp_ord). [テストまだ]

b ???

sw Sugar strategy を適用するときの weight vector. 全ての要素は非負. [テストまだ]

- dp_weyl_gr_main(*f*) は, *f* のグレブナ基底を計算する. グレブナ基底は順序を変えるとその形が変わる. asir ではいままで順序の指定方法が系統だっていなかった. dp_weyl_gr_main の新しいインタフェースでは順序のある文法に従い指定する. 指定方法については dp_gr_main のマニュアルを参照.
- 分散表現多項式の各モノミアルの長さが偶数のときはワイル代数 $K[x_1, \dots, x_n, d_1, \dots, d_n]$ で計算がおこなわれる. ワイル代数では x_i と d_i は非可換な掛け算規則 $d_i x_i = x_i d_i + 1$ をみたし, x_i と x_j や d_i と d_j は可換である. また i と j が異なる場合は x_i と d_j も可換である.
- 分散表現多項式の各モノミアルの長さが奇数のときは同次化ワイル代数 $K[x_1, \dots, x_n, d_1, \dots, d_n, h]$ で計算がおこなわれる. 同次化ワイル代数では x_i と d_i は非可換な掛け算規則 $d_i x_i = x_i d_i + h^2$ をみたし, h は任意の元と可換, その他の変数もワイル代数と同様な可換性の規則をみたす. 詳しくは dp_gr_main で参照した Saito, Sturmfels, Takayama の教科書をみよ.

```
[1220] F=sm1.gkz([ [[1,1,1,1],[0,1,3,4]], [0,0]]); /* Command in asir-contrib*/
[[x4*dx4+x3*dx3+x2*dx2+x1*dx1,4*x4*dx4+3*x3*dx3+x2*dx2,-dx1*dx4+dx2*dx3,-dx2^2*dx4+
[1221] V=[x1,x2,x3,x4,dx1,dx2,dx3,dx4]$
[1222] dp_weyl_gr_main(F[0] | v=V, order=[[dx1,1,dx2,1,dx3,1,dx4,1]]);
...
[1238] FF=map(dp_ptod,F[0],V);
[(1)*<<1,0,0,0,1,0,0,0,0>>+(1)*<<0,1,0,0,0,1,0,0>>+(1)*<<0,0,1,0,0,0,1,0>>+(1)*<<0,0,0,1,0,0,0,1>>+(1)*<<0,0,0,0,1,0,0,0>>+(1)*<<0,0,0,0,0,1,0,0>>+(1)*<<0,0,0,0,0,0,1,0>>+(1)*<<0,0,0,0,0,0,0,1>>+(1)*<<0,0,0,0,0,0,0,0>>];

[1244] FF=map(dp_ptod,F[0],V);
[(1)*<<1,0,0,0,1,0,0,0,0>>+(1)*<<0,1,0,0,0,1,0,0>>+(1)*<<0,0,1,0,0,0,1,0>>+(1)*<<0,0,0,1,0,0,0,1>>+(1)*<<0,0,0,0,1,0,0,0>>+(1)*<<0,0,0,0,0,1,0,0>>+(1)*<<0,0,0,0,0,0,1,0>>+(1)*<<0,0,0,0,0,0,0,1>>+(1)*<<0,0,0,0,0,0,0,0>>];

dp_weyl_gr_main(FF | v=V, order=[[0,0,0,0,1,1,1,1]]);
```

```
[1246] dp_weyl_gr_main(FF | v=V, order=[[dx1,1,dx2,1,dx3,1,dx4,1]]);
[ 0 0 0 0 1 1 1 1 ]
[ R R R R R R R R ]
...
```

参照 Section 1.2.5 [dp_gr_main], page 4

ChangeLog

- dp_gr_main のインタフェースが dp_weyl_gr_main へも導入された.
- OpenXM_contrib2/asir2000 の下の次の各ファイルが修正をうけた. builtin/dp-supp.c 1.32–1.33 builtin/dp.c 1.49–1.50

1.2.9 dp_initial_term

dp_initial_term(*f* | *v*=*vv*, *order*=*oo*)
 :: dp_initial_term は与えられた *weight* に対する先頭項の和を戻す.

return 分散表現多項式または分散表現多項式のリスト.

f 分散表現多項式か分散表現多項式のリスト.

vv リスト (変数のリスト)

oo リスト (順序をあらわすリスト)

- dp_initial_term は与えられた *weight* *w* に対する先頭項の和を戻す. これは多くの教科書で $\text{in}_w(f)$ と書かれている.
- 順序を表すリストは dp_gr_main で定義した文法に従う. このリストの先頭が *weight vector* で無い場合はエラーとなる. たとえば *order*=[[@lex,...]] はエラーとなる.
- 結果は与えられた順序に関してソートされてるわけではない.

```
[1220] F=<<2,0,0>>+<<1,1,0>>+<<0,0,1>>;
(1)*<<2,0,0>>+(1)*<<1,1,0>>+(1)*<<0,0,1>>
[1220] dp_initial_term(F | order=[[1,1,1]]);
[ 1 1 1 ]
[ R R R ]
(1)*<<2,0,0>>+(1)*<<1,1,0>>
[1221] dp_initial_term(F | v=[x,y,z], order=[[x,1]]);
[ 1 0 0 ]
[ R R R ]
(1)*<<2,0,0>>
```

参照 Section 1.2.5 [dp_gr_main], page 4, Section 1.2.8 [dp_weyl_gr_main], page 7, Section 1.2.10 [dp_order], page 9, (undefined) [dp_hm], page (undefined)

ChangeLog

- OpenXM_contrib2/asir2000 の下の次の各ファイルが修正をうけた. builtin/dp-supp.c 1.32 builtin/dp.c 1.49

1.2.10 dp_order

`dp_order(f | v=vv, order=oo)`

:: `dp_order` は与えられた `weight` に対する次数の最大値を戻す.

`return` 数か数のリスト

`f` 分散表現多項式か分散表現多項式のリスト.

`vv` リスト (変数のリスト)

`oo` リスト (順序をあらわすリスト)

- 順序を表すリストは `dp_gr_main` で定義した文法に従う. このリストの先頭が `weight vector` で無い場合はエラーとなる. たとえば `order=[[lex,...]]` はエラーとなる.
- `dp_order` は与えられた `weight w` に対する次数の最大値を戻す. これを $\text{ord}_w(f)$ と書く論文や教科書もある.
- 引数がリストの場合各要素の次数が計算される.

```
[1220] F=<<2,0,0>>+<<1,1,0>>+<<0,0,1>>;
(1)*<<2,0,0>>+(1)*<<1,1,0>>+(1)*<<0,0,1>>
[1222] dp_order(F | order=[[1,1,1]]);
[ 1 1 1 ]
[ R R R ]
2
[1223] dp_order(F | v=[x,y,z], order=[[x,1]]);
[ 1 0 0 ]
[ R R R ]
```

参照 Section 1.2.5 [`dp_gr_main`], page 4, Section 1.2.8 [`dp_weyl_gr_main`], page 7,
Section 1.2.9 [`dp_initial_term`], page 8, `<undefined>` [`dp_hm`], page `<undefined>`

ChangeLog

- OpenXM_contrib2/asir2000 の下の次の各ファイルが修正をうけた. `builtin/dp-supp.c`
1.32 `builtin/dp.c` 1.49

1.2.11 mapat

`mapat(fname,pos[,arg0, arg1, ...])`

:: `pos` に対する `map` 関数

`return` オブジェクト

`pos` 整数

`arg0, arg1, arg2, ...`
オブジェクト

- `map` 関数は 0 番目の引数に対してしか動作しないが, `mapat` 関数は指定した番号の引数に対して `map` 関数を実行する.
- `mapat(fname,0,A0,A1,...)` は `map(fname,A0,A1,...)` に等価である.
- 次の副作用がある. まだ書いてない.

```
[219] mapat(deg,1,x^2+y^3+x+y,[x,y]);
[2,3]
[220] mapat(subst,1,x+y+z,[x,y,z],2);
[y+z+2,x+z+2,x+y+2]
```

参照 (undefined) [map], page (undefined)

ChangeLog

- この関数は 2004-6-22 にコミットされた. 変更をうけたソースコードは builtin/pf.c, subst.c である.

1.2.12 list

```
list([arg0, arg1, ...])
:: list を生成する.
```

return リスト

arg0, arg1, arg2, ...
オブジェクト

- arg0, arg1, ... を要素とするリストを生成する.
- ```
[219] list(1,2,3);
[1,2,3]
[220] list(1,2,[3,4]);
[1,2,[3,4]]
```

参照 (undefined) [cons], page (undefined)

ChangeLog

- この関数は 2004-6-22 にコミットされた. 変更をうけたソースコードは builtin/list.c である.

### 1.2.13 set\_print\_function

```
set_print_function([fname])
:: 画面表示用の関数を登録
```

return 整数

fname 文字列

- set\_print\_function は fname(F) を通常の画面表示関数の代わりによぶ. 引数がない場合は画面表示関数をデフォルトへ戻す. Asir-contrib はこの関数を用いて出力関数を Asir-contrib 用に変更している.

```
[219] def my_output(F)
 print("Out: ",0); print(rtostr(F));
```

```
[220] set_print_function("my_output");
Out: 0
[221] 1+2;
Out: 3
```

参照 [〈undefined〉 \[rtostr\]](#), page [〈undefined〉](#)

ChangeLog

- この関数は 2001-9-4 に asir-contrib のために導入された. 変更をうけたソースコードは builtin/print.c 1.11 である.

### 1.2.14 small\_jacobi

`small_jacobi(a,m)`  
:: Jacobi 記号の計算

*return* 整数

*arg1, arg2* 整数

- $m$  が素数のときは Legendre 記号とよばれ,  $x^2 = a \bmod m$  に解があるとき 1, 解がないとき -1 をもどす.
- Jacobi 記号は Legendre 記号の積で定義される (初等整数論の本参照).
- この関数は machine int の範囲で jacobi 記号を計算する.

```
[1286] small_jacobi(2,3);
 -1
[1287] small_jacobi(2,7);
 1
```

参照 <http://members.jcom.home.ne.jp/yokolabo/asirlib/> も見てね.

ChangeLog

- この関数の由来は不明.

### 1.2.15 flatten\_quote

`flatten_quote(q,op)`  
:: quote の括弧をとりさる.

*return* Quote

*q* Quote

*op* 演算子を表す文字列.

- Quote 型のデータは木構造をしている (quotetolist 参照). `quote_flatten()` は,  $q$  の中にあられる演算子  $op$  の子供ノードを平等にする. つまり演算子  $op$  に関する括弧づけがあった場合それをすべてとりさる. たとえば  $(1+2)+(3+4)$  という表現を  $1+2+3+4$  に変換する.
- 現在の実装では n-ary の演算子は定義されていないので,  $1+2+3$  は実は  $1+(2+3)$  と表現されている. つまり  $+$  演算子は右結合的である.
- $R=0$ ; for ( $I=0$ ;  $I<N$ ;  $I++$ )  $R = R + P[I]$ ; なる足し算を繰り返すと,  $+$  は左結合的になる. 右結合的に変換するには `flatten_quote` を呼ぶ.
- 名前は `quote_flatten` でなく `flatten_quote` である.

```
[1288] flatten_quote(quote((1+2)+(3+4*(x+3))),"+");
quote(1+2+3+4*(x+3))
[1289] flatten_quote(quote((x*y)*(p*3)-(x*y)*z),"*");
quote(x*y*p*3-x*y*z)
[1290] quotetolist(quote(1+2+3));
[b_op,+, [b_op,+, [internal,1], [internal,2]], [internal,3]]
```

参照       <undefined> [quotetolist], page <undefined>, <undefined> [print\_tex\_form],  
page <undefined>(contrib)

#### ChangeLog

- この関数は 2004-7-7 から 2004-7-8 にかけて quote に関する操作を研究するために実験的に書かれた。OpenXM/fb で蓄積された公式の不要な括弧をとりはずし, tex 形式に変換するのに応用。
- 変更をうけたソースコードは builtin/strojb.c 1.47, parse/eval.c 1.35, parse/parse.h 1.31, parse/quote.c 1.14–1.16.

### 1.2.16 assoc

`assoc(a,b)`  
:: 連想リストをつくる

*return*     List

*a*           List

*b*           List

- リスト *a*, *b* より  $[[a[0],b[0]], [a[1],b[1]], \dots]$  なる新しいリストを生成する。

下の例では A に動物の名前が, B に足の本数が入っている。assoc(A,B) で動物と足の本数をペアにしたリストを生成する。

```
[1192] A=["dog","cat","snake"];
[dog,cat,snake]
[1193] B=[4,4,0];
[4,4,0]
[1194] assoc(A,B);
[[dog,4],[cat,4],[snake,0]]
```

参照       <undefined> [cons], page <undefined>, <undefined> [append], page <undefined>

#### ChangeLog

- この関数は 2004-6-28 に書かれた。 変更をうけたソースコードは builtin/list.c 1.9 parse/eval.c 1.35, parse/parse.h 1.31, parse/quote.c 1.14–1.16.

### 1.2.17 sprintf

`sprintf(format[,args])`  
:: C に似たプリント関数

*return*     文字列

*format*     文字列

*args* オブジェクト

- フォーマット文字列 *format* にしたがって *args* を文字列に変換する.
- フォーマット文字列の中に %a (any) が利用可能. *args* の個数はフォーマット文字列の中の %a の個数に等しくすること.

```
[0] sprintf("%a: rat = %a",10,x^2-1);
10: rat = x^2-1
```

参照 [\[undefined\]](#) [rtostr], page [\[undefined\]](#)

ChangeLog

- この関数は 2004-7-13 にコミットされた. 変更をうけたソースコードは builtin/strobj (1.50) である.
- %a は Maple の sprintf の真似か.

### 1.2.18 quote\_to\_funargs, funargs\_to\_quote, remove\_paren

*quote\_to\_funargs*(*q*)  
:: quote を funarg 形式 (リスト) へ.

*funargs\_to\_quote*(*f*)  
:: funarg 形式を quote へ.

*get\_function\_name*(*f*)  
:: funarg 形式の op を文字列へ.

*remove\_paren*(*q*)  
:: 上の関数を用いて書かれた余分な括弧を取り去る simplifier (asir-contrib マニュアルへ: todo)

*return* quote(*funargs\_to\_quote*, *remove\_paren*) か リスト (*quote\_to\_funargs*)

*q* quote

*f* リスト

- *quote\_to\_funargs* は quote 型のデータ (内部的には FNODE) を quote への復元可能な形でリストへ変換する. *quotetolist* は quote をリストへ変換するが, 一部の情報を捨てるためもとの quote の復元はできない.
- *quote\_to\_funargs* の戻り値は [fid, op, arg1, arg2, ...] なる形式をしている. ここで op は node の名前であり, 関数 *get\_function\_name* を用いて人間が読める形式で取りだせる. たとえば *get\_function\_name(quote\_to\_funargs(quote(1+2)) [1])* は "+" を戻す.
- 名前 *get\_function\_name* はそのうち変更されるだろう.
- 下の例で *quote\_to\_funargs*(FA[2]); [34,[b\_op,+, [internal,x], [internal,1]]] となる. 34 は I\_PAREN を意味する. 数と意味の対応表は OpenXM/src/asir-contrib/packages/src/noro\_simplify.rr または OpenXM\_contrib2/asir2000/parse/parse.h を見よ. 以下の fid が 0, 1, 2, ... に対応づけられている. IBOP, LCOP, LAND, LOR, LNOT, LCE, LPRESELF, LPOSTSELF, LFUNC, LFUNC\_OPT, LIFUNC, LMAP, LRECMAP, LPDFDERIV, LANS, LPVAR, LASSPVAR, LFORMULA, LLIST, LSTR, LNEWCOMP, LCAR, LCDR, LCAST, LINDEX, LEV, LTIMER, LGF2NGEN, LGFPNGEN, LGFSNGEN, LLOP, LOPT, LGETOPT, LPOINT, LPAREN, LMINUS, LNARYOP

次の例では  $(x+1)+(x+2)$  の括弧をはずして  $x+1+x+2$  に変換している.

```
[0] ctrl("print_quote",1) $

[1] Q=quote((x+1)+(x+2));
[b_op,+, [u_op,(), [b_op,+, [internal,x], [internal,1]]],
 [u_op,(), [b_op,+, [internal,x], [internal,2]]]]

[2] FA=quote_to_funargs(Q);
[0,<...quoted...>,
 [u_op,(), [b_op,+, [internal,x], [internal,1]]],
 [u_op,(), [b_op,+, [internal,x], [internal,2]]]]

[3] FA2=quote_to_funargs(FA[2])[1];
[b_op,+, [internal,x], [internal,1]]

[4] FA3=quote_to_funargs(FA[3])[1];
[b_op,+, [internal,x], [internal,2]]

[5] funargs_to_quote([FA[0],FA[1],FA2,FA3]);
[b_op,+, [b_op,+, [internal,x], [internal,1]],
 [b_op,+, [internal,x], [internal,2]]]
```

次の例は OpenXM/asir-contrib 版の asir で実行.

```
[1287] load("noro_simplify.rr");
1
[1293] noro_simplify.remove_paren(quote(f(1-(x))));
quote(f(1-x))
```

funargs\_to\_quote を用いて既存の quote の子供を置き換えて新しい quote をつくり出せる.

```
[1184] R=quote_to_funargs(quote(a+(b+c)));
[0,<...quoted...>,<...quoted...>,<...quoted...>]
[1185] T=quote_to_funargs(quote(1+2));
[0,<...quoted...>,<...quoted...>,<...quoted...>]
[1186] funargs_to_quote([0,R[1],R[2],T[2]]);
quote(a+1)
```

参照 [\(undefined\) \[quotetolist\]](#), page [\(undefined\)](#)

## ChangeLog

- これらの関数は 2004-7-8 から開発のはじまっている quote の simplification 関連の実験的関数である. 変更をうけたソースコードは多岐にわたるのでまだ書かない.
- 括弧を取り去る問題は OpenXM/fb が蓄えている公式を tex で綺麗に表示するのが動機の一つ.
- 2004-6-26 の計算代数セミナーにおいて, 中川さんが simplifier についていろいろ問題提起をした (計算代数セミナービデオ参照).
- parse/quote.c の `\tt strcut fid_spec fid_spec_tab[]` の部分に書いてある形式に funargs\_to\_quote は変換する.



## 1.2.19 set\_secure\_flag, set\_secure\_mode

```
set_secure_flag(fname,m)
```

```
set_secure_mode(m)
```

:: 関数の実行権限を設定する. (web サービス用)

return     整数

fname     文字列

m         整数

- set\_secure\_flag, set\_secure\_mode は asir を web サーバ等で公開するために加えられた関数. set\_secure\_flag で公開する関数を指定する. secure\_mode が 1 の場合は set\_secure\_flag で指定された関数しか実行できない. 関数の実行途中では secure\_mode が 0 となっているので, 任意の関数を実行できる. またエラーの時等は, secure\_mode は 1 に自動的に復帰する. ただし def は実行できない. 公開する関数では, その処理中は任意の関数が実行できるので, security に十分注意した実装をする必要がある.
- set\_secure\_flag は, fname の secure flag を m にする. 公開する命令は 1 に設定する.
- set\_secure\_mode(1) で secure\_mode が 1 となり, 公開された関数しか実行できなくなる. quit 等も実行できないので注意.
- timer の引数として secure\_flag を設定していない関数を指定して実行してもエラーが表示されない. このときは, ctrl("error\_in\_timer",1) を実行しておく.

```
[1194] set_secure_flag("print_input_form_",1);
```

```
1
```

```
[1195] set_secure_flag("fctr",1);
```

```
1
```

```
[220] set_secure_mode(1);
```

```
1
```

```
[1197] fctr((x-1)^3);
```

```
[[1,1],[x-1,3]]
```

```
[1198] fctr(shell("ls"));
```

```
evalf : shell not permitted
```

```
return to toplevel
```

参照       <undefined> [timer], page <undefined>

ChangeLog

- set\_secure\_flag, set\_secure\_mode は asir を web サーバ等で公開するために加えられた関数. sm1 の同様な関数 RestrictedMode で採用された方法を用いている. つまり, set\_secure\_flag で公開する関数を指定する. secure\_mode が 1 の場合は set\_secure\_flag で指定された関数しか実行できない. v 関数の実行途中では secure\_mode が 0 となっているので, 任意の関数を実行できる.
- この関数は 2004-10-27 から 2004-11-22 にかけて開発された.
- cgiasir.sm1, cgi-asir.sh と組み合わせて cgi サービスを提供するために利用する. cgi-asir.sh では CGI\_ASIR\_ALLOW 環境変数で公開するコマンドを指定する.
- 1.24-1.25 OpenXM\_contrib2/asir2000/builtin/miscf.c
- 1.36-1.38 OpenXM\_contrib2/asir2000/parse/eval.c
- 1.6-1.7 OpenXM\_contrib2/asir2000/parse/function.c
- 1.33 OpenXM\_contrib2/asir2000/parse/parse.h

### 1.2.20 initialize\_static\_variable

static 変数の初期化の問題点. 初期化の時に segmentation fault がおきる.

- static 変数の取扱. 下の例を参照のこと.

```
if (1) {
 module abc;
 static A;
 A=1;
 endmodule;
} else { };
```

end\$

を t.rr とするとき,

```
[6] load("./t.rr");
1
internal error (SEGV)
となる.
```

t.rr を

```
if (1) {
 module abc;
 static A;
 localf initA;
 localf foo;
 def initA() {
 A=1;
 }
 initA();
 def foo() {
 return A;
 }
 endmodule;
} else { };
```

end\$

とすると正しく初期化される.

ChangeLog

- oxasir-win.rr の取扱で問題点として浮上. 2005.07.25.
- oxasir-win.rr の取扱で double quote の取り扱いに問題があったが, これは asir2000/io/ox\_asir.c, 1.58, で問題点解決.
- ox\_asir に計算を依頼する時は if (1) { ... } で囲む.

### 1.2.21 xyz\_pqr, syz\_stu

xyz\_pqr(arg1, arg2[, flag])

xyz\_stu(arg1, arg2)

:: xyz に関する操作.

*return*        整数

*arg1, arg2*   整数

*flag*           0 または 1

- この項目は新しい関数の説明を書くためのテンプレートである. 消すな.
- `xyz_pqr()` は, *arg1*, *arg2* を `pqr` する.
- *flag* が 0 でないとき, モジュラ計算を行う.
- `xyz_stu()` は `stu` アルゴリズムを用いる.

[219] `xyz_pqr(1,2);`

3

[220] `xyz_pqr(1,2,1);`

3

0

[221] `xyz_stu(1,2);`

3

参照            `<undefined> [xyz_abc], page <undefined>`

ChangeLog

- この関数は 2004-3-1 から 2004-3-14 にかけて アルゴリズム `xyz` (論文 <http://www.afo.org/xyz.pdf>) を用いて書き直された. 変更をうけたソースコードは `xxxxyy.rr`, `ppp.c` である.
- この関数は 2000 頃にはじめてのバージョンが書かれた. ソースは `ppp.c` である.

# Index

## A

|                       |    |
|-----------------------|----|
| asir-install.sh ..... | 5  |
| asir-port.sh .....    | 5  |
| assoc .....           | 12 |

## C

|                 |   |
|-----------------|---|
| copyright ..... | 3 |
|-----------------|---|

## D

|                       |   |
|-----------------------|---|
| dp_gr_main .....      | 4 |
| dp_initial_term ..... | 8 |
| dp_order .....        | 9 |
| dp_weyl_gr_main ..... | 7 |

## F

|                        |    |
|------------------------|----|
| funargs_to_quote ..... | 13 |
|------------------------|----|

## G

|                         |   |
|-------------------------|---|
| get_element_at .....    | 6 |
| get_element_names ..... | 6 |
| get_struct_name .....   | 6 |

## L

|            |    |
|------------|----|
| list ..... | 10 |
|------------|----|

## M

|             |   |
|-------------|---|
| mapat ..... | 9 |
|-------------|---|

## O

|                  |   |
|------------------|---|
| objtoquote ..... | 2 |
|------------------|---|

(Index is empty)

## P

|                      |   |
|----------------------|---|
| put_element_at ..... | 6 |
|----------------------|---|

## Q

|                        |    |
|------------------------|----|
| quote_flatten .....    | 11 |
| quote_to_funargs ..... | 13 |
| quotetotex .....       | 1  |
| quotetotex_env .....   | 1  |

## R

|                    |    |
|--------------------|----|
| remove_paren ..... | 13 |
|--------------------|----|

## S

|                          |    |
|--------------------------|----|
| set_print_function ..... | 10 |
| set_secure_flag .....    | 14 |
| set_secure_mode .....    | 14 |
| small_jacobi .....       | 11 |
| sprintf .....            | 12 |
| string_to_tb .....       | 3  |

## T

|                    |   |
|--------------------|---|
| tb_to_string ..... | 3 |
|--------------------|---|

## W

|                   |   |
|-------------------|---|
| write_to_tb ..... | 3 |
|-------------------|---|

## X

|               |    |
|---------------|----|
| xyz_pqr ..... | 15 |
| xyz_stu ..... | 15 |

## Short Contents

|   |                    |    |
|---|--------------------|----|
| 1 | 実験的仕様の関数 . . . . . | 1  |
|   | Index . . . . .    | 18 |

# Table of Contents

|          |                                                                       |           |
|----------|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>実験的仕様の関数</b>                                                       | <b>1</b>  |
| 1.1      | 実験的仕様の関数説明書について                                                       | 1         |
| 1.2      | 実験的仕様の関数                                                              | 1         |
| 1.2.1    | quotetotex, quotetotex_env                                            | 1         |
| 1.2.2    | objtoquote                                                            | 2         |
| 1.2.3    | copyright                                                             | 3         |
| 1.2.4    | string_to_tb, tb_to_string, write_to_tb                               | 3         |
| 1.2.5    | dp_gr_main                                                            | 4         |
| 1.2.6    | asir-port.sh, asir-install.sh                                         | 5         |
| 1.2.7    | get_struct_name, get_element_names,<br>get_element_at, put_element_at | 6         |
| 1.2.8    | dp_weyl_gr_main                                                       | 7         |
| 1.2.9    | dp_initial_term                                                       | 8         |
| 1.2.10   | dp_order                                                              | 9         |
| 1.2.11   | mapat                                                                 | 9         |
| 1.2.12   | list                                                                  | 10        |
| 1.2.13   | set_print_function                                                    | 10        |
| 1.2.14   | small_jacobi                                                          | 11        |
| 1.2.15   | flatten_quote                                                         | 11        |
| 1.2.16   | assoc                                                                 | 12        |
| 1.2.17   | sprintf                                                               | 12        |
| 1.2.18   | quote_to_funargs, funargs_to_quote,<br>remove_paren                   | 13        |
| 1.2.19   | set_secure_flag, set_secure_mode                                      | 15        |
| 1.2.20   | initialize_static_variable                                            | 16        |
| 1.2.21   | xyz_pqr, syz_stu                                                      | 16        |
|          | <b>Index</b>                                                          | <b>18</b> |