|  |
| --- |
| 主専攻実習（定理証明班） |
| 第二回課題レポート |
| 担当：森継 修一 |

|  |
| --- |
| 知識情報システム主専攻 201611502　　久保川一良  2018年10月15日 |

* 接続環境
  + 自分のローカル環境にReduceをインストールして利用した。
    - 使用したPCのスペックについて： <https://bit.ly/2Cg7hqb>
  + OSやReduceのオプション設定などについては以下の通りである。

username@my\_computer:~ [HH:MM:SS]

$ lsb\_release -a

No LSB modules are available.

Distributor ID: Ubuntu

Description: Ubuntu 16.04.5 LTS

Release: 16.04

Codename: xenial

username@my\_computer:~ [HH:MM:SS]

$ reduce # alias reduce='redcsl -v -w -k 4000 --nogui'

Codemist Standard Lisp revision 4765 for linux-gnu:x86\_64: Sep 19 2018

Created: Wed Sep 19 15:57:15 2018

Reduce (Free CSL version, revision 4765), 19-Sep-18 ...

Memory allocation: 4168 Mbytes

There are 8 processors available

* 入力ファイル（about Katsura 4）

%----------------------------------------------------------------------;

% Groebner Basis Computation (FGLM algorithm)

%----------------------------------------------------------------------;

% Katsura 4

load\_package groebner;

p1:=2\*u4\*\*2+2\*u3\*\*2+2\*u2\*\*2+2\*u1\*\*2+u0\*\*2-u0$

p2:=2\*u4\*u3+2\*u3\*u2+2\*u2\*u1+2\*u1\*u0-u1$

p3:=2\*u4\*u2+2\*u3\*u1+2\*u2\*u0-u2+u1\*\*2$

p4:=2\*u4\*u1+2\*u3\*u0-u3+2\*u2\*u1$

p5:=2\*u4+2\*u3+2\*u2+2\*u1+u0-1$

% Groebner Basis Computation with `revgradlex + FGLM` -----------------;

torder({u4, u3, u2, u1, u0}, revgradlex)$

gr\_katsura4:=groebner({p1, p2, p3, p4, p5});

glexconvert(gr\_katsura4, {u4, u3, u2, u1, u0});

%----------------------------------------------------------------------;

% Record execution time

showtime;

% Elapsed time => 20 (ms)

%----------------------------------------------------------------------;

;end;

* 出力ファイル

%----------------------------------------------------------------------;

% Groebner Basis Computation (FGLM algorithm)

%----------------------------------------------------------------------;

% Katsura 4

load\_package groebner;

p1:=2\*u4\*\*2+2\*u3\*\*2+2\*u2\*\*2+2\*u1\*\*2+u0\*\*2-u0$

p2:=2\*u4\*u3+2\*u3\*u2+2\*u2\*u1+2\*u1\*u0-u1$

p3:=2\*u4\*u2+2\*u3\*u1+2\*u2\*u0-u2+u1\*\*2$

p4:=2\*u4\*u1+2\*u3\*u0-u3+2\*u2\*u1$

p5:=2\*u4+2\*u3+2\*u2+2\*u1+u0-1$

% Groebner Basis Computation with `revgradlex + FGLM` -----------------;

torder({u4, u3, u2, u1, u0}, revgradlex)$

gr\_katsura4:=groebner({p1, p2, p3, p4, p5});

(中略)

16 15 14 13

5878453581\*u0 - 49572413748\*u0 + 193851526050\*u0 - 466500546954\*u0

12 11 10 9

+ 773021939586\*u0 - 934945006130\*u0 + 853410989836\*u0 - 599423350422\*u0

8 7 6 5

+ 327243179085\*u0 - 139236731466\*u0 + 45988577642\*u0 - 11658668208\*u0

4 3 2

+ 2222115708\*u0 - 307546096\*u0 + 29120328\*u0 - 1683504\*u0 + 44712}

%----------------------------------------------------------------------;

% Record execution time

showtime;

Time: 20 ms plus GC time: 10 ms

% Elapsed time => 20 (ms)

%----------------------------------------------------------------------;

;

end;

* 入力ファイル

%----------------------------------------------------------------------;

% Groebner Basis Computation (FGLM algorithm)

%----------------------------------------------------------------------;

% Katsura 5

load\_package groebner;

p1:=2\*u5\*\*2+2\*u4\*\*2+2\*u3\*\*2+2\*u2\*\*2+2\*u1\*\*2+u0\*\*2-u0$

p2:=2\*u5\*u4+2\*u4\*u3+2\*u3\*u2+2\*u2\*u1+2\*u1\*u0-u1$

p3:=2\*u5\*u3+2\*u4\*u2+2\*u3\*u1+2\*u2\*u0-u2+u1\*\*2$

p4:=2\*u5\*u2+2\*u4\*u1+2\*u3\*u0-u3+2\*u2\*u1$

p5:=2\*u5\*u1+2\*u4\*u0-u4+2\*u3\*u1+u2\*\*2$

p6:=2\*u5+2\*u4+2\*u3+2\*u2+2\*u1+u0-1$

%----------------------------------------------------------------------;

% Groebner Basis Computation with `revgradlex + FGLM` -----------------;

torder({u5, u4, u3, u2, u1, u0}, revgradlex)$

gr\_katsura5:=groebner({p1, p2, p3, p4, p5, p6});

glexconvert(gr\_katsura5, {u5, u4, u3, u2, u1, u0});

%----------------------------------------------------------------------;

% Record execution time

showtime;

% Elapsed time => 1830 (ms)

%----------------------------------------------------------------------;

;end;

* 出力ファイル

%----------------------------------------------------------------------;

% Groebner Basis Computation (FGLM algorithm)

%----------------------------------------------------------------------;

% Katsura 5

load\_package groebner;

p1:=2\*u5\*\*2+2\*u4\*\*2+2\*u3\*\*2+2\*u2\*\*2+2\*u1\*\*2+u0\*\*2-u0$

p2:=2\*u5\*u4+2\*u4\*u3+2\*u3\*u2+2\*u2\*u1+2\*u1\*u0-u1$

p3:=2\*u5\*u3+2\*u4\*u2+2\*u3\*u1+2\*u2\*u0-u2+u1\*\*2$

p4:=2\*u5\*u2+2\*u4\*u1+2\*u3\*u0-u3+2\*u2\*u1$

p5:=2\*u5\*u1+2\*u4\*u0-u4+2\*u3\*u1+u2\*\*2$

p6:=2\*u5+2\*u4+2\*u3+2\*u2+2\*u1+u0-1$

%----------------------------------------------------------------------;

% Groebner Basis Computation with `revgradlex + FGLM` -----------------;

torder({u5, u4, u3, u2, u1, u0}, revgradlex)$

gr\_katsura5:=groebner({p1, p2, p3, p4, p5, p6});

（中略）

32 31

11771021876193064124640000000\*u0 - 196725449228187204299520000000\*u0

30 29

+ 1586136450604947667601760000000\*u0 - 8217351455894131730933520000000\*u0

28

+ 30739300781868271352599866000000\*u0

27

- 88456016573811934132090399200000\*u0

26

+ 203701211095483438691329326600000\*u0

25

- 385581969294938866695681590400000\*u0

24

+ 611495021454555545316952480890000\*u0

23

- 824041484279294704828315515504000\*u0

22

+ 953689212968475668558640886740000\*u0

21

- 955628433418111350994176533768000\*u0

20

+ 834217963404718809681047401820800\*u0

19

- 637374971413262729878359988182800\*u0

18

+ 427661361431281288828718476258660\*u0

17

- 252570972942378637205208197629968\*u0

16

+ 131464083817527109748275039027429\*u0

15

- 60329931739379950670696455699136\*u0

14 13

+ 24396682181908666372183599717480\*u0 - 8681015354554329069254211380800\*u0

12 11

+ 2711400241340182531158713102172\*u0 - 740737529351691303413501277216\*u0

10 9

+ 176154033468012627994330660224\*u0 - 36234166364465561843941630240\*u0

8 7

+ 6393503353321795711339338910\*u0 - 957301331668916412158645440\*u0

6 5

+ 119903360133038179506765400\*u0 - 12322391182808678220965760\*u0

4 3

+ 1011374815127309979812540\*u0 - 63710145009809485827280\*u0

2

+ 2890414818983133821052\*u0 - 84017588351822897616\*u0 + 1174376714582453589}

%----------------------------------------------------------------------;

% Record execution time

showtime;

Time: 1720 ms

% Elapsed time => 1830 (ms)

%----------------------------------------------------------------------;

;

end;

* 入力ファイル

%----------------------------------------------------------------------;

% Groebner Basis Computation (FGLM algorithm)

%----------------------------------------------------------------------;

% Katsura 6

load\_package groebner;

p1:=2\*u6\*\*2+2\*u5\*\*2+2\*u4\*\*2+2\*u3\*\*2+2\*u2\*\*2+2\*u1\*\*2+u0\*\*2-u0$

p2:=2\*u6\*u5+2\*u5\*u4+2\*u4\*u3+2\*u3\*u2+2\*u2\*u1+2\*u1\*u0-u1$

p3:=2\*u6\*u4+2\*u5\*u3+2\*u4\*u2+2\*u3\*u1+2\*u2\*u0-u2+u1\*\*2$

p4:=2\*u6\*u3+2\*u5\*u2+2\*u4\*u1+2\*u3\*u0-u3+2\*u2\*u1$

p5:=2\*u6\*u2+2\*u5\*u1+2\*u4\*u0-u4+2\*u3\*u1+u2\*\*2$

p6:=2\*u6\*u1+2\*u5\*u0-u5+2\*u4\*u1+2\*u3\*u2$

p7:=2\*u6+2\*u5+2\*u4+2\*u3+2\*u2+2\*u1+u0-1$

%----------------------------------------------------------------------;

% Groebner Basis Computation with `revgradlex + FGLM` -----------------;

torder({u6, u5, u4, u3, u2, u1, u0}, revgradlex)$

gr\_katsura6:=groebner({p1, p2, p3, p4, p5, p6, p7});

glexconvert(gr\_katsura6, {u6, u5, u4, u3, u2, u1, u0});

%----------------------------------------------------------------------;

% Record execution time

showtime;

% Elapsed time => about 247000 (ms) \approx 5 min

%----------------------------------------------------------------------;

;end;

* 出力ファイル

%----------------------------------------------------------------------;

% Groebner Basis Computation (FGLM algorithm)

%----------------------------------------------------------------------;

% Katsura 6

load\_package groebner;

p1:=2\*u6\*\*2+2\*u5\*\*2+2\*u4\*\*2+2\*u3\*\*2+2\*u2\*\*2+2\*u1\*\*2+u0\*\*2-u0$

p2:=2\*u6\*u5+2\*u5\*u4+2\*u4\*u3+2\*u3\*u2+2\*u2\*u1+2\*u1\*u0-u1$

p3:=2\*u6\*u4+2\*u5\*u3+2\*u4\*u2+2\*u3\*u1+2\*u2\*u0-u2+u1\*\*2$

p4:=2\*u6\*u3+2\*u5\*u2+2\*u4\*u1+2\*u3\*u0-u3+2\*u2\*u1$

p5:=2\*u6\*u2+2\*u5\*u1+2\*u4\*u0-u4+2\*u3\*u1+u2\*\*2$

p6:=2\*u6\*u1+2\*u5\*u0-u5+2\*u4\*u1+2\*u3\*u2$

p7:=2\*u6+2\*u5+2\*u4+2\*u3+2\*u2+2\*u1+u0-1$

%----------------------------------------------------------------------;

% Groebner Basis Computation with `revgradlex + FGLM` -----------------;

torder({u6, u5, u4, u3, u2, u1, u0}, revgradlex)$

gr\_katsura6:=groebner({p1, p2, p3, p4, p5, p6, p7});

（中略）

64

68609068463538133357829522282021881295923031729848256500576535537664\*u0

63

- 2275906894455971136113292383350800323265465701836918264792283086553088\*u0

62

+ 37093460981412342971794205211050225436943576278384098409201056601458688\*u0

- 395946813905273246411511228984035622785337092174853533734767975974734848

61

\*u0 +

60

3113219838485387004865046128662753262486957116769344028356163400866180992\*u0

- 19227609345177304674688910497427014843169363875104947883594347177806146816

59

\*u0 +

58

97137839961029067749852672936196993934810606048589198038392102969223022016\*u0

- 412767732553394305853589417636920363599231679928816323302684453158694043136

57

\*u0 +

1505565181675370286422191306422318227333543914926264983719498711883774799792

56

\*u0 -

4787096002498358311602661112141285558924920767203818940497436672026813041408

55

\*u0 +

13430009268337233597886844935861136164065472944865402808248206133052538645600

54

\*u0 -

33568308441966729413508917040836438945942877209552102868182308619170500458112

53

\*u0 +

75349906176925510960134343551811962071064458579226630929009504393865868086144

52

\*u0 -

152898671004701925912570655661373957166644229232510139203597418625766157888528

51

\*u0 +

282036192108165567174246500978281628175886342638291071054784340148933594823564

50

\*u0 -

475155762222855642134713395374161642233864245745226716456262672755727714017312

49

\*u0 +

734096532059803767948539005177503387817427347099505064291344804210095032803871

48

\*u0 -

1043686988679229710635497041873854053362464532798435502575570925964072736917952

47

\*u0 +

1369616409831948936767916255854515824738850346691789390734400871724107205198160

46

\*u0 -

1663334868481721771672838726810708800440983954049562000916723581383645617344016

45

\*u0 +

1873727028111570787135224241881986069813701948232538477032517872584577989142472

44

\*u0 -

1961758829373884017582154363624199046253207584958590745553768249250303463866812

43

\*u0 +

1912287022096773755961020851149217963567129585123023599542341863013748419624648

42

\*u0 -

1738143916720830769455148015945903647632568127365838725487991712145709024238060

41

\*u0 +

1475069764252684575348094273808429543351020229466602736854806620521474745846132

40

\*u0 -

1170100108381424375681082737722135932159259446046417274020956928330245493428708

39

\*u0 +

868428386696467432805977125664399504640733434674594884365443185970419197201928

38

\*u0 -

603525411740573754367801507382373591644009391224958652239566356670005247505948

37

\*u0 +

393002588966606999613989006443759138855783886140893490186190288065424189558376

36

\*u0 -

239917917765833939148755292553653836093849582220791366154740838779430523111716

35

\*u0 +

137363305338741145770699096802253177577532272708872343577707744473254961334240

34

\*u0 -

73780106901151941975195282083850685275817276069598214134177432765182691114844

33

\*u0 +

37182269228978656322316900445698384962954795044345711930361462052350836204890

32

\*u0 -

17582346647352034121198185312811759601559754390489515763877715610665916509044

31

\*u0 +

7800588674463298186377834115666129026146415006689583766304639339847679194408

30

\*u0 -

3246395667895873163667543383144651382291246598317715027896145332355773454476

29

\*u0 +

1266953822538994361114173129151941145163151788070398544394867344844169959304

28

\*u0 -

463461228498221464365509446896129867655245363915989590806267757058745285900

27

\*u0 +

158822296311578659990488857504314721891151678612091455835749479982625777368

26

\*u0 -

25

50950491603118060985952647767630922082815075031510816505043325386586733284\*u0

+ 15288155731171816217757259023801000040361901140553039907388783094388861428

24

\*u0 -

23

4286428022845561853739086003524052005976518586009043353531146038391002252\*u0

+ 1121658967182457384184869740153162732940786917319763209593420310601227320

22

\*u0 -

21

273566156401912853509549880169637317635333969922934687627583114333084436\*u0

20

+ 62090221076489122583899578095594966857984627962135934497299268940903896\*u0

19

- 13090843492795807492077939228408036608002232917141558360396211175559164\*u0

18

+ 2558634905104854456884582111907447161648489466753684141603484365947860\*u0

17

- 462520015793556399291979302488490857837858471304678657992490817071508\*u0

16

+ 77120968165710317357164947868315432061095367716268602914055161042175\*u0

15

- 11824988442882102723217632830606571854546699888810912866947363573116\*u0

14

+ 1661418861522303293451191110241574363549394937342926601225557803688\*u0

13

- 213024205873865261223205561356882481722637989587767404408887016244\*u0

12

+ 24807154855693900806602398275318289387636946855097251996962251888\*u0

11

- 2609076371412729113169588993474976170081820375505055804766254728\*u0

10

+ 246187622520164315785708521549750704046300854230790036172651104\*u0

9

- 20674677029239559552000455365598027381701497986757917393922080\*u0

8

+ 1530244577461028724061009019729675500235052024247216618944752\*u0

7

- 98617213450836636610087032349416544515519586075780948519136\*u0

6

+ 5448591301881971844576457536792605056592392718228962162240\*u0

5

- 252873942182647938082529153520835780527320914038706120064\*u0

4

+ 9586846559167467502217335918239620931224637861724195712\*u0

3

- 285077578423194493486843687604608874341282757084773248\*u0

2

+ 6234826154005554942208137171889481072595987477808384\*u0

- 89163881607215917016094837549664281896752161595648\*u0

+ 625453157820245596688656882357066720977606684928}

%----------------------------------------------------------------------;

% Record execution time

showtime;

Time: 262310 ms plus GC time: 549 ms

% Elapsed time => about 260000 (ms) \approx 4.3 min

%----------------------------------------------------------------------;

;

end;