

Packing%2C+kwargs+et+Decorateurs

September 16, 2020

1 Packing - Unpacking et décorateurs Python

1.1 Packing et Unpacking

```
[3]: # Packing et Unpacking  
a = 3  
b = 4  
c = 5  
l = [a,b,c]  
# Unpacking  
d,e,f = l
```

```
[4]: f
```

```
[4]: 5
```

```
[6]: # packing et unpacking explicite  
def somme(a, b):  
    return a + b  
  
def somme(a=0, b=0):  
    return a + b  
  
liste = [3, 7]  
# La liste va etre depaquetee en arguments unitaires  
somme(*liste)  
print(*liste)
```

```
3 7
```

```
[10]: dico = {'b':6, 'a':5}  
# Le dico va etre depaquete en arguments unitaires  
somme(**dico)
```

```
[10]: 11
```

```
[11]: def extract_kwargs(**kwargs):  
    for key, value in kwargs.items():  
        print("%s = %s" % (key, value))
```

```
[12]: extract_kwargs(lang="python", version=3.7)
```

```
lang = python  
version = 3.7
```

```
[13]: #ou  
mondict = {'lang':"python", 'version':3.7}  
extract_kwargs(**mondict)
```

```
lang = python  
version = 3.7
```

```
[15]: # Décorateur chrono  
from time import perf_counter as NOW  
  
def chrono(f):  
    def ma_fonction_chrono():  
        debut = NOW()  
        res = f()  
        fin = NOW()  
        print(fin-debut)  
        return res  
    return ma_fonction_chrono  
  
@chrono  
def bouclette():  
    for i in range(1000000):  
        pass  
    return 42  
  
bouclette()
```

```
0.015473835000193503
```

```
[15]: 42
```

```
[16]: # Décorateurs  
from time import perf_counter as NOW  
  
def timer(f):  
    def my_timed_f(*args, **kwargs):  
        """Fonction interne decorateur"""  
        t0 = NOW()  
        res = f(*args, **kwargs)  
        t1 = NOW()  
        print(t1-t0)  
        return res
```

```

    return my_timed_f

@timer
def loopy(n):
    """Loop for nothing"""
    for _ in range(n):
        pass
    return 42

```

[17]: `loopy(10000000)`

0.14922647999992478

[17]: 42

[18]: `type(loopy)`

[18]: function

[19]: `help(len)`

Help on built-in function len in module builtins:

```

len(obj, /)
    Return the number of items in a container.

```

[20]: `help(loopy)`

Help on function my_timed_f in module __main__:

```

my_timed_f(*args, **kwargs)
    Fonction interne decorateur

```

[21]: `from time import perf_counter as NOW`
`from functools import wraps`

```

def timer(f):
    @wraps(f)
    def my_timed_f(*args, **kwargs):
        t0 = NOW()
        v = f(*args, **kwargs)
        t1 = NOW()
        print(t1-t0)
        return v
    return my_timed_f

```

```
@timer
def loopy(n):
    """Loop for nothing"""
    for _ in range(n):
        pass
```

```
[22]: type(loopy)
```

```
[22]: function
```

```
[23]: help(loopy)
```

Help on function loopy in module __main__:

```
loopy(n)
    Loop for nothing
```

```
[24]: def fibo(n):
        if n < 2:
            return n
        return fibo(n-1) + fibo(n-2)
```

```
[30]: fibo(5)
```

```
[30]: 5
```

```
[31]: from functools import lru_cache

@lru_cache(maxsize=None)
def fib(n):
    if n < 2:
        return n
    return fib(n-1) + fib(n-2)
```

```
[32]: [fib(n) for n in range(2000)]
```

```
[32]: [0,
      1,
      1,
      2,
      3,
      5,
      8,
      13,
      21,
      34,
      55,
      89,
      144,
      233,
```

377,
610,
987,
1597,
2584,
4181,
6765,
10946,
17711,
28657,
46368,
75025,
121393,
196418,
317811,
514229,
832040,
1346269,
2178309,
3524578,
5702887,
9227465,
14930352,
24157817,
39088169,
63245986,
102334155,
165580141,
267914296,
433494437,
701408733,
1134903170,
1836311903,
2971215073,
4807526976,
7778742049,
12586269025,
20365011074,
32951280099,
53316291173,
86267571272,
139583862445,
225851433717,
365435296162,
591286729879,
956722026041,
1548008755920,

2504730781961,
4052739537881,
6557470319842,
10610209857723,
17167680177565,
27777890035288,
44945570212853,
72723460248141,
117669030460994,
190392490709135,
308061521170129,
498454011879264,
806515533049393,
1304969544928657,
2111485077978050,
3416454622906707,
5527939700884757,
8944394323791464,
14472334024676221,
23416728348467685,
37889062373143906,
61305790721611591,
99194853094755497,
160500643816367088,
259695496911122585,
420196140727489673,
679891637638612258,
1100087778366101931,
1779979416004714189,
2880067194370816120,
4660046610375530309,
7540113804746346429,
12200160415121876738,
19740274219868223167,
31940434634990099905,
51680708854858323072,
83621143489848422977,
135301852344706746049,
218922995834555169026,
354224848179261915075,
573147844013817084101,
927372692193078999176,
1500520536206896083277,
2427893228399975082453,
3928413764606871165730,
6356306993006846248183,
10284720757613717413913,

16641027750620563662096,
26925748508234281076009,
43566776258854844738105,
70492524767089125814114,
114059301025943970552219,
184551825793033096366333,
298611126818977066918552,
483162952612010163284885,
781774079430987230203437,
1264937032042997393488322,
2046711111473984623691759,
3311648143516982017180081,
5358359254990966640871840,
8670007398507948658051921,
14028366653498915298923761,
22698374052006863956975682,
36726740705505779255899443,
59425114757512643212875125,
96151855463018422468774568,
155576970220531065681649693,
251728825683549488150424261,
407305795904080553832073954,
659034621587630041982498215,
1066340417491710595814572169,
1725375039079340637797070384,
2791715456571051233611642553,
4517090495650391871408712937,
7308805952221443105020355490,
11825896447871834976429068427,
19134702400093278081449423917,
30960598847965113057878492344,
50095301248058391139327916261,
81055900096023504197206408605,
131151201344081895336534324866,
212207101440105399533740733471,
343358302784187294870275058337,
555565404224292694404015791808,
898923707008479989274290850145,
1454489111232772683678306641953,
2353412818241252672952597492098,
3807901929474025356630904134051,
6161314747715278029583501626149,
9969216677189303386214405760200,
16130531424904581415797907386349,
26099748102093884802012313146549,
42230279526998466217810220532898,
68330027629092351019822533679447,

110560307156090817237632754212345,
178890334785183168257455287891792,
289450641941273985495088042104137,
468340976726457153752543329995929,
757791618667731139247631372100066,
1226132595394188293000174702095995,
1983924214061919432247806074196061,
3210056809456107725247980776292056,
5193981023518027157495786850488117,
8404037832974134882743767626780173,
13598018856492162040239554477268290,
22002056689466296922983322104048463,
35600075545958458963222876581316753,
57602132235424755886206198685365216,
93202207781383214849429075266681969,
150804340016807970735635273952047185,
244006547798191185585064349218729154,
394810887814999156320699623170776339,
638817435613190341905763972389505493,
1033628323428189498226463595560281832,
1672445759041379840132227567949787325,
2706074082469569338358691163510069157,
4378519841510949178490918731459856482,
7084593923980518516849609894969925639,
11463113765491467695340528626429782121,
18547707689471986212190138521399707760,
30010821454963453907530667147829489881,
48558529144435440119720805669229197641,
78569350599398894027251472817058687522,
127127879743834334146972278486287885163,
205697230343233228174223751303346572685,
332825110087067562321196029789634457848,
538522340430300790495419781092981030533,
871347450517368352816615810882615488381,
1409869790947669143312035591975596518914,
2281217241465037496128651402858212007295,
3691087032412706639440686994833808526209,
5972304273877744135569338397692020533504,
9663391306290450775010025392525829059713,
15635695580168194910579363790217849593217,
25299086886458645685589389182743678652930,
40934782466626840596168752972961528246147,
66233869353085486281758142155705206899077,
107168651819712326877926895128666735145224,
173402521172797813159685037284371942044301,
280571172992510140037611932413038677189525,
453973694165307953197296969697410619233826,

734544867157818093234908902110449296423351,
1188518561323126046432205871807859915657177,
1923063428480944139667114773918309212080528,
3111581989804070186099320645726169127737705,
5034645418285014325766435419644478339818233,
8146227408089084511865756065370647467555938,
13180872826374098837632191485015125807374171,
21327100234463183349497947550385773274930109,
34507973060837282187130139035400899082304280,
55835073295300465536628086585786672357234389,
90343046356137747723758225621187571439538669,
146178119651438213260386312206974243796773058,
236521166007575960984144537828161815236311727,
382699285659014174244530850035136059033084785,
619220451666590135228675387863297874269396512,
1001919737325604309473206237898433933302481297,
1621140188992194444701881625761731807571877809,
2623059926317798754175087863660165740874359106,
4244200115309993198876969489421897548446236915,
6867260041627791953052057353082063289320596021,
11111460156937785151929026842503960837766832936,
17978720198565577104981084195586024127087428957,
29090180355503362256910111038089984964854261893,
47068900554068939361891195233676009091941690850,
76159080909572301618801306271765994056795952743,
123227981463641240980692501505442003148737643593,
199387062373213542599493807777207997205533596336,
322615043836854783580186309282650000354271239929,
522002106210068326179680117059857997559804836265,
844617150046923109759866426342507997914076076194,
1366619256256991435939546543402365995473880912459,
2211236406303914545699412969744873993387956988653,
3577855662560905981638959513147239988861837901112,
5789092068864820527338372482892113982249794889765,
9366947731425726508977331996039353971111632790877,
15156039800290547036315704478931467953361427680642,
24522987531716273545293036474970821924473060471519,
39679027332006820581608740953902289877834488152161,
64202014863723094126901777428873111802307548623680,
103881042195729914708510518382775401680142036775841,
168083057059453008835412295811648513482449585399521,
271964099255182923543922814194423915162591622175362,
440047156314635932379335110006072428645041207574883,
712011255569818855923257924200496343807632829750245,
1152058411884454788302593034206568772452674037325128,
1864069667454273644225850958407065116260306867075373,
3016128079338728432528443992613633888712980904400501,

4880197746793002076754294951020699004973287771475874,
7896325826131730509282738943634332893686268675876375,
12776523572924732586037033894655031898659556447352249,
20672849399056463095319772838289364792345825123228624,
33449372971981195681356806732944396691005381570580873,
54122222371037658776676579571233761483351206693809497,
87571595343018854458033386304178158174356588264390370,
141693817714056513234709965875411919657707794958199867,
229265413057075367692743352179590077832064383222590237,
370959230771131880927453318055001997489772178180790104,
600224643828207248620196670234592075321836561403380341,
971183874599339129547649988289594072811608739584170445,
1571408518427546378167846658524186148133445300987550786,
2542592393026885507715496646813780220945054040571721231,
4114000911454431885883343305337966369078499341559272017,
6656593304481317393598839952151746590023553382130993248,
10770594215935749279482183257489712959102052723690265265,
17427187520417066673081023209641459549125606105821258513,
28197781736352815952563206467131172508227658829511523778,
45624969256769882625644229676772632057353264935332782291,
73822750993122698578207436143903804565580923764844306069,
119447720249892581203851665820676436622934188700177088360,
193270471243015279782059101964580241188515112465021394429,
312718191492907860985910767785256677811449301165198482789,
505988662735923140767969869749836918999964413630219877218,
818706854228831001753880637535093596811413714795418360007,
1324695516964754142521850507284930515811378128425638237225,
2143402371193585144275731144820024112622791843221056597232,
3468097888158339286797581652104954628434169971646694834457,
5611500259351924431073312796924978741056961814867751431689,
9079598147510263717870894449029933369491131786514446266146,
14691098406862188148944207245954912110548093601382197697835,
23770696554372451866815101694984845480039225387896643963981,
38461794961234640015759308940939757590587318989278841661816,
62232491515607091882574410635924603070626544377175485625797,
100694286476841731898333719576864360661213863366454327287613,
162926777992448823780908130212788963731840407743629812913410,
263621064469290555679241849789653324393054271110084140201023,
426547842461739379460149980002442288124894678853713953114433,
690168906931029935139391829792095612517948949963798093315456,
1116716749392769314599541809794537900642843628817512046429889,
1806885656323799249738933639586633513160792578781310139745345,
2923602405716568564338475449381171413803636207598822186175234,
4730488062040367814077409088967804926964428786380132325920579,
7654090467756936378415884538348976340768064993978954512095813,
12384578529797304192493293627316781267732493780359086838016392,
20038668997554240570909178165665757608500558774338041350112205,

32423247527351544763402471792982538876233052554697128188128597,
52461916524905785334311649958648296484733611329035169538240802,
84885164052257330097714121751630835360966663883732297726369399,
137347080577163115432025771710279131845700275212767467264610201,
222232244629420445529739893461909967206666939096499764990979600,
359579325206583560961765665172189099052367214309267232255589801,
581811569836004006491505558634099066259034153405766997246569401,
941390895042587567453271223806288165311401367715034229502159202,
1523202464878591573944776782440387231570435521120801226748728603,
2464593359921179141398048006246675396881836888835835456250887805,
3987795824799770715342824788687062628452272409956636682999616408,
6452389184720949856740872794933738025334109298792472139250504213,
10440185009520720572083697583620800653786381708749108822250120621,
16892574194241670428824570378554538679120491007541580961500624834,
27332759203762391000908267962175339332906872716290689783750745455,
44225333398004061429732838340729878012027363723832270745251370289,
71558092601766452430641106302905217344934236440122960529002115744,
115783425999770513860373944643635095356961600163955231274253486033,
187341518601536966291015050946540312701895836604078191803255601777,
303124944601307480151388995590175408058857436768033423077509087810,
490466463202844446442404046536715720760753273372111614880764689587,
793591407804151926593793042126891128819610710140145037958273777397,
1284057871006996373036197088663606849580363983512256652839038466984,
2077649278811148299629990130790497978399974693652401690797312244381,
3361707149818144672666187219454104827980338677164658343636350711365,
5439356428629292972296177350244602806380313370817060034433662955746,
8801063578447437644962364569698707634360652047981718378070013667111,
14240420007076730617258541919943310440740965418798778412503676622857,
23041483585524168262220906489642018075101617466780496790573690289968,
37281903592600898879479448409585328515842582885579275203077366912825,
60323387178125067141700354899227346590944200352359771993651057202793,
97605290770725966021179803308812675106786783237939047196728424115618,
157928677948851033162880158208040021697730983590298819190379481318411,
255533968719576999184059961516852696804517766828237866387107905434029,
413462646668428032346940119724892718502248750418536685577487386752440,
668996615388005031531000081241745415306766517246774551964595292186469,
1082459262056433063877940200966638133809015267665311237542082678938909,
1751455877444438095408940282208383549115781784912085789506677971125378,
2833915139500871159286880483175021682924797052577397027048760650064287,
4585371016945309254695820765383405232040578837489482816555438621189665,
7419286156446180413982701248558426914965375890066879843604199271253952,
12004657173391489668678522013941832147005954727556362660159637892443617,
19423943329837670082661223262500259061971330617623242503763837163697569,
31428600503229159751339745276442091208977285345179605163923475056141186,
50852543833066829834000968538942350270948615962802847667687312219838755,
82281144336295989585340713815384441479925901307982452831610787275979941,
133133688169362819419341682354326791750874517270785300499298099495818696,

215414832505658809004682396169711233230800418578767753330908886771798637,
348548520675021628424024078524038024981674935849553053830206986267617333,
563963353180680437428706474693749258212475354428320807161115873039415970,
912511873855702065852730553217787283194150290277873860991322859307033303,
1476475227036382503281437027911536541406625644706194668152438732346449273,
2388987100892084569134167581129323824600775934984068529143761591653482576,
3865462327928467072415604609040860366007401579690263197296200323999931849,
6254449428820551641549772190170184190608177514674331726439961915653414425,
10119911756749018713965376799211044556615579094364594923736162239653346274,
16374361185569570355515148989381228747223756609038926650176124155306760699,
26494272942318589069480525788592273303839335703403521573912286394960106973,
42868634127888159424995674777973502051063092312442448224088410550266867672,
69362907070206748494476200566565775354902428015845969798000696945226974645,
112231541198094907919471875344539277405965520328288418022089107495493842317,
181594448268301656413948075911105052760867948344134387820089804440720816962,
293825989466396564333419951255644330166833468672422805842178911936214659279,
475420437734698220747368027166749382927701417016557193662268716376935476241,
76924642720109478508078797842239371309453488568897999504447628313150135520,
1244666864935793005828156005589143096022236302705537193166716344690085611761,
2013913292136887790908943984011536809116771188394517192671163973003235747281,
3258580157072680796737099989600679905139007491100054385837880317693321359042,
5272493449209568587646043973612216714255778679494571578509044290696557106323,
8531073606282249384383143963212896619394786170594625964346924608389878465365,
13803567055491817972029187936825113333650564850089197542855968899086435571688,
22334640661774067356412331900038009953045351020683823507202893507476314037053,
36138207717265885328441519836863123286695915870773021050058862406562749608741,
58472848379039952684853851736901133239741266891456844557261755914039063645794,
94611056096305838013295371573764256526437182762229865607320618320601813254535,
153083904475345790698149223310665389766178449653686710164582374234640876900329,
247694960571651628711444594884429646292615632415916575771902992555242690154864,
400778865046997419409593818195095036058794082069603285936485366789883567055193,
648473825618649048121038413079524682351409714485519861708388359345126257210057,
1049252690665646467530632231274619718410203796555123147644873726135009824265250,
1697726516284295515651670644354144400761613511040643009353262085480136081475307,
2746979206949941983182302875628764119171817307595766156998135811615145905740557,
4444705723234237498833973519982908519933430818636409166351397897095281987215864,
7191684930184179482016276395611672639105248126232175323349533708710427892956421,
1163639065341841698085024991559458115903867894486858448970093160580570988017228
5,
1882807558360259646286652631120625379814392707110075981305046531451613777312870
6,
3046446623702101344371677622680083495718260601596934430275139692032184765330099
1,
4929254182062360990658330253800708875532653308707010411580186223483798542642969
7,
7975700805764462335030007876480792371250913910303944841855325915515983307973068
8,

1290495498782682332568833813028150124678356721901095525343551213899978185061603
85,
2088065579359128566071834600676229361803448112931490009529083805451576515858910
73,
3378561078141810898640668413704379486481804834832585534872635019351554700920514
58,
5466626657500939464712503014380608848285252947764075544401718824803131216779425
31,
8845187735642750363353171428084988334767057782596661079274353844154685917699939
89,
1431181439314368982806567444246559718305231073036073662367607266895781713447936
520,
2315700212878644019141884587055058551781936851295739770295042651311250305217930
509,
3746881652193013001948452031301618270087167924331813432662649918207032018665867
029,
6062581865071657021090336618356676821869104775627553202957692569518282323883797
538,
9809463517264670023038788649658295091956272699959366635620342487725314342549664
567,
1587204538233632704412912526801497191382537747558691983857803505724359666643346
2105,
2568150889960099706716791391767326700578165017554628647419837754496891100898312
6672,
4155355428193732411129703918568823891960702765113320631277641260221250767541658
8777,
6723506318153832117846495310336150592538867782667949278697479014718141868439971
5449,
1087886174634756452897619922890497448449957054778126990997512027493939263598163
04226,
1760236806450139664682269453924112507703843833044921918867259928965753450442160
19675,
2848122981084896117579889376814609956153800887823048909864771956459692714040323
23901,
4608359787535035782262158830738722463857644720867970828732031885425446164482483
43576,
7456482768619931899842048207553332420011445608691019738596803841885138878522806
67477,
1206484255615496768210420703829205488386909032955899056732883572731058504300529
011053,
1952132532477489958194625524584538730388053593825001030592563956919572392152809
678530,
3158616788092986726405046228413744218774962626780900087325447529650630896453338
689583,
5110749320570476684599671752998282949163016220605901117918011486570203288606148
368113,
8269366108663463411004717981412027167937978847386801205243459016220834185059487

057696,
1338011542923394009560438973441031011710099506799270232316147050279103747366563
5425809,
2164948153789740350660910771582233728503897391537950352840492951901187165872512
2483505,
3502959696713134360221349745023264740213996898337220585156640002180290913239075
7909314,
5667907850502874710882260516605498468717894289875170937997132954081478079111588
0392819,
9170867547216009071103610261628763208931891188212391523153772956261768992350663
8302133,
1483877539771888378198587077823426167764978547808756246115090591034324707146225
18694952,
240096429449348928530894810398630248865816766629995398430467886660501606381291
56997085,
3884841834265377663507535181809728656423146214438751644545558477694826313527516
75692037,
6285806128758866948816483285796031145081313881068747042976026364355327919908808
32689122,
1017064796302424461232401846760575980150446009550749868752158484205015423343632
508381159,
1645645409178311156114050175340179094658577397657624573049761120640548215334513
341070281,
2662710205480735617346452022100755074809023407208374441801919604845563638678145
849451440,
4308355614659046773460502197440934169467600804865999014851680725486111854012659
190521721,
6971065820139782390806954219541689244276624212074373456653600330331675492690805
039973161,
1127942143479882916426745641698262341374422501694037247150528105581778734670346
4230494882,
1825048725493861155507441063652431265802084922901474592815888138614946283939426
9270468043,
2952990868973744071934186705350693607176507424595511839966416244196725018609773
3500962925,
4778039594467605227441627769003124872978592347496986432782304382811671302549200
2771430968,
7731030463441349299375814474353818480155099772092498272748720627008396321158973
6272393893,
1250907005790895452681744224335694335313369211958948470553102500982006762370817
39043824861,
2024010052135030382619325671771076183328879189168198297827974563682846394486714
75316218754,
3274917057925925835301069896106770518642248401127146768381077064664853156857532
14360043615,
5298927110060956217920395567877846701971127590295345066209051628347699551344246
89676262369,

8573844167986882053221465463984617220613375991422491834590128693012552708201779
04036305984,
1387277127804783827114186103186246392258450358171783690079918032136025225954602
593712568353,
2244661544603472032436332649584708114319787957314032873538930901437280496774780
497748874337,
3631938672408255859550518752770954506578238315485816563618848933573305722729383
091461442690,
5876600217011727891986851402355662620898026272799849437157779835010586219504163
589210317027,
9508538889419983751537370155126617127476264588285666000776628768583891942233546
680671759717,
1538513910643171164352422155748227974837429086108551543793440860359447816173771
0269882076744,
2489367799585169539506159171260889687585055544937118143871103737217837010397125
6950553836461,
4027881710228340703858581327009117662422484631045669687664544597577284826570896
7220435913205,
6517249509813510243364740498270007350007540175982787831535648334795121836968022
4170989749666,
1054513122004185094722332182527912501243002480702845751920019293237240666353891
91391425662871,
1706238072985536119058806232354913236243756498301124535073584126716752850050694
15562415412537,
2760751194989721213781138414882825737486758979003970286993603419953993516404586
06953841075408,
4466989267975257332839944647237738973730515477305094822067187546670746366455280
22516256487945,
7227740462964978546621083062120564711217274456309065109060790966624739882859866
29470097563353,
1169472973094023587946102770935830368494778993361415993112797851329548624931514
651986354051298,
1892247019390521442608211077147886839616506438992322504018876947992022613217501
281456451614651,
3061719992484545030554313848083717208111285432353738497131674799321571238149015
933442805665949,
4953967011875066473162524925231604047727791871346061001150551747313593851366517
214899257280600,
8015687004359611503716838773315321255839077303699799498282226546635165089515533
148342062946549,
1296965401623467797687936369854692530356686917504586049943277829394875894088205
0363241320227149,
2098534102059428948059620247186224655940594647874565999771500484058392403039758
3511583383173698,
3395499503682896745747556617040917186297281565379152049714778313453268297127963
3874824703400847,
5494033605742325693807176864227141842237876213253718049486278797511660700167721

7386408086574545,
8889533109425222439554733481268059028535157778632870099201057110964928997295685
1261232789975392,
1438356671516754813336191034549520087077303399188658814868733590847658969746340
68647640876549937,
2327309982459277057291664382676325989930819177051945824788839301944151869475909
19908873666525329,
3765666653976031870627855417225846077008122576240604639657572892791810839222249
88556514543075266,
6092976636435308927919519799902172066938941753292550464446412194735962708698159
08465388209600595,
9858643290411340798547375217128018143947064329533155104103985087527773547920408
97021902752675861,
1595161992684664972646689501703019021088600608282570556855039728226373625661856
805487290962276456,
2581026321725799052501427023415820835483307041235886067265438236979150980453897
702509193714952317,
4176188314410464025148116525118839856571907649518456624120477965205524606115754
507996484677228773,
6757214636136263077649543548534660692055214690754342691385916202184675586569652
210505678392181090,
1093340295054672710279766007365350054862712234027279931550639416739020019268540
6718502163069409863,
1769061758668299018044720362218816124068233703102714200689231036957487577925505
8929007841461590953,
2862402053722971728324486369584166178930945937129994132239870453696507597194046
5647510004531000816,
4631463812391270746369206731802982302999179640232708332929101490653995175119552
4576517845992591769,
7493865866114242474693693101387148481930125577362702465168971944350502772313599
0224027850523592585,
1212532967850551322106289983319013078492930521759541079809807343500449794743315
14800545696516184354,
1961919554461975569575659293457727926685943079495811326326704537935500071974675
05024573547039776939,
3174452522312526891681949276776741005178873601255352406136511881435949866717990
19825119243555961293,
5136372076774502461257608570234468931864816680751163732463216419371449938692665
24849692790595738232,
8310824599087029352939557847011209937043690282006516138599728300807399805410655
44674812034151699525,
1344719667586153181419716641724567886890850696275767987106294472017884974410332
069524504824747437757,
217580212749485611671367242642568880595219724476419600966267302098624954951397
614199316858899137282,
3520521795081009298133389068150256767486070420752187588072561774116509929361729
683723821683646575039,

5696323922575865414847061494575945648081290145228607189038829076215134884313127
297923138542545712321,
9216845717656874712980450562726202415567360565980794777111390850331644813674856
981646960226192287360,
1491316964023274012782751205730214806364865071120940196615021992654677969798798
4279570098768737999681,
2413001535788961484080796262002835047921601127719019674326161077687842451166284
1261217058994930287041,
3904318499812235496863547467733049854286466198839959870941183070342520420965082
5540787157763668286722,
6317320035601196980944343729735884902208067326558979545267344148030362872131366
6802004216758598573763,
1022163853541343247780789119746893475649453352539893941620852721837288329309644
92342791374522266860485,
1653895857101462945875223492720481965870260085195791896147587136640324616522781
59144795591280865434248,
2676059710642806193656012612467375441519713437735685837768439858477612945832426
51487586965803132294733,
4329955567744269139531236105187857407389973522931477733916026995117937562355208
10632382557083997728981,
7006015278387075333187248717655232848909686960667163571684466853595550508187634
62119969522887130023714,
1133597084613134447271848482284309025629966048359864130560049384871348807054284
272752352079971127752695,
1834198612451841980590573354049832310520934744426580487728496070230903857873047
734872321602858257776409,
2967795697064976427862421836334141336150900792786444618288545455102252664927332
007624673682829385529104,
4801994309516818408452995190383973646671835537213025106017041525333156522800379
742496995285687643305513,
7769790006581794836315417026718114982822736329999469724305586980435409187727711
750121668968517028834617,
1257178431609861324476841221710208862949457186721249483032262850576856571052809
1492618664254204672140130,
2034157432268040808108382924382020361231730819721196455462821548620397489825580
3242740333222721700974747,
3291335863877902132585224146092229224181188006442445938495084399197254060878389
4735358997476926373114877,
5325493296145942940693607070474249585412918826163642393957905947817651550703969
7978099330699648074089624,
8616829160023845073278831216566478809594106832606088332452990347014905611582359
2713458328176574447204501,
1394232245616978801397243828704072839500702565876973072641089629483255716228632
90691557658876222521294125,
2255915161619363308725126950360720720460113249137581905886388664184746277386868
83405015987052796968498626,
3650147407236342110122370779064793559960815815014554978527478293668001993615501

74096573645929019489792751,
5906062568855705418847497729425514280420929064152136884413866957852748271002370
57501589632981816458291377,
9556209976092047528969868508490307840381744879166691862941345251520750264617872
31598163278910835948084128,
1546227254494775294781736623791582212080267394331882874735521220937349853562024
289099752911892652406375505,
2501848252103980047678723474640612996118441882248552061029655746089424880023811
520697916190803488354459633,
4048075506598755342460460098432195208198709276580434935765176967026774733585835
809797669102696140760835138,
6549923758702735390139183573072808204317151158828986996794832713116199613609647
330495585293499629115294771,
1059799926530149073259964367150500341251586043540942193256000968014297434719548
3140293254396195769876129909,
1714792302400422612273882724457781161683301159423840892935484239325917396080513
0470788839689695398991424680,
2774592228930571685533847091608281502934887202964783086191485207340214830800061
3611082094085891168867554589,
4489384531330994297807729816066062664618188362388623979126969446666132226880574
4081870933775586567858979269,
7263976760261565983341576907674344167553075565353407065318454654006347057680635
7692953027861477736726533858,
1175336129159256028114930672374040683217126392774203104444542410067247928456121
01774823961637064304585513127,
1901733805185412626449088363141475099972433949309543810976387875467882634224184
59467776989498542041312046985,
3077069934344668654564019035515515783189560342083746915420930285535130562680305
61242600951135606345897560112,
4978803739530081281013107398656990883161994291393290726397318161003013196904490
20710377940634148387209607097,
8055873673874749935577126434172506666351554633477037641818248446538143759584795
81952978891769754733107167209,
1303467741340483121659023383282949754951354892487032836821556660754115695648928
602663356832403903120316774306,
2109055108727958115216736026700200421586510355834736601003381505407930071607408
184616335724173657853423941515,
3412522850068441236875759409983150176537865248321769437824938166162045767256336
787279692556577560973740715821,
5521577958796399352092495436683350598124375604156506038828319671569975838863744
971896028280751218827164657336,
8934100808864840588968254846666500774662240852478275476653257837732021606120081
759175720837328779800905373157,
1445567876766123994106075028334985137278661645663478151548157750930199744498382
6731071749118079998628070030493,
2338977957652608053002900513001635214744885730911305699213483534703401905110390
8490247469955408778428975403650,

3784545834418732047108975541336620352023547376574783850761641285633601649608773
5221319219073488777057045434143,
6123523792071340100111876054338255566768433107486089549975124820337003554719164
3711566689028897555486020837793,
9908069626490072147220851595674875918791980484060873400736766105970605204327937
8932885908102386332543066271936,
1603159341856141224733272765001313148556041359154696295071189092630760875904710
22644452597131283888029087109729,
2593966304505148439455357924568800740435239407560783635144865703227821396337504
01577338505233670220572153381665,
4197125646361289664188630689570113888991280766715479930216054795858582272242214
24221791102364954108601240491394,
6791091950866438103643988614138914629426520174276263565360920499086403668579718
25799129607598624329173393873059,
1098821759722772776783261930370902851841780094099174349557697529494498594082193
250020920709963578437774634364453,
1777930954809416587147660791784794314784432111526800706093789579403138960940165
075820050317562202766948028237512,
2876752714532189363930922722155697166626212205625975055651487108897637555022358
325840971027525781204722662601965,
4654683669341605951078583513940491481410644317152775761745276688300776515962523
401661021345087983971670690839477,
7531436383873795315009506236096188648036856522778750817396763797198414070984881
727501992372613765176393353441442,
1218612005321540126608808975003668012944750083993152657914204048549919058694740
5129163013717701749148064044280919,
1971755643708919658109759598613286877748435736271027739653880428269760465793228
6856665006090315514324457397722361,
3190367649030459784718568573616954890693185820264180397568084476819679524487969
1985828019808017263472521442003280,
5162123292739379442828328172230241768441621556535208137221964905089439990281197
884249302589833277796978839725641,
8352490941769839227546896745847196659134807376799388534790049381909119514769167
0828321045706350041269500281728921,
1351461423450921867037522491807743842757642893333459667201201428699855950505036
49670814071604682819066479121454562,
2186710517627905789792212166392463508671123631013398520680206366890767901981953
20499135117311032860335979403183483,
3538171941078827656829734658200207351428766524346858187881407795590623852486989
70169949188915715679402458524638045,
5724882458706733446621946824592670860099890155360256708561614162481391754468942
90669084306226748539738437927821528,
9263054399785561103451681482792878211528656679707114896443021958072015606955932
60839033495142464219140896452459573,
1498793685849229455007362830738554907162854683506737160500463612055340736142487
551508117801369212758879334380281101,
2425099125827785565352530979017842728315720351477448650144765807862542296838080

812347151296511676978020230832740674,
3923892811677015020359893809756397635478575034984185810645229419917883032980568
363855269097880889736899565213021775,
6348991937504800585712424788774240363794295386461634460789995227780425329818649
176202420394392566714919796045762449,
1027288474918181560607231859853063799927287042144582027143522464769830836279921
7540057689492273456451819361258784224,
1662187668668661619178474338730487836306716580790745473222521987547873369261786
6716260109886666023166739157304546673,
2689476143586843179785706198583551636234003622935327500366044452317704205541708
4256317799378939479618558518563330897,
4351663812255504798964180537314039472540720203726072973588566439865577574803495
0972577909265605502785297675867877570,
7041139955842347978749886735897591108774723826661400473954610892183281780345203
5228895708644544982403856194431208467,
1139280376809785277771406727321163058131544403038747344754317733204885935514869
86201473617910150485189153870299086037,
1843394372394020075646395400910922169009016785704887392149778822423214113549390
21430369326554695467593010064730294504,
2982674749203805353417802128232085227140561188743634736904096555628100049064260
07631842944464845952782163935029380541,
4826069121597825429064197529143007396149577974448522129053875378051314162613650
29062212271019541420375173999759675045,
7808743870801630782481999657375092623290139163192156865957971933679414211677910
36694055215484387373157337934789055586,
1263481299239945621154619718651810001943971713764067899501184731173072837429156
065756267486503928793532511934548730631,
2044355686320108699402819684389319264272985630083283586096981924541014258596947
102450322701988316166689849869337786217,
3307836985560054320557439403041129266216957343847351485598166655714087096026103
168206590188492244960222361803886516848,
5352192671880163019960259087430448530489942973930635071695148580255101354623050
270656912890480561126912211673224303065,
8660029657440217340517698490471577796706900317777986557293315235969188450649153
438863503078972806087134573477110819913,
140122232932038036047795757790202632719684329170862162898846381622428980527220
3709520415969453367214046785150335122978,
2267225198676059770099565606837360412390374360948660818628177905219347825592135
7148383919048426173301181358627445942891,
3668447431608097806147361364627563045110058690119522981527024286841776806119356
0857904335017879540515228143777781065869,
5935672630284157576246926971464923457500433051068183800155202192061124631711491
8006288254066305713816409502405227008760,
9604120061892255382394288336092486502610491741187706781682226478902901437830847
8864192589084185254331637646183008074629,
1553979269217641295864121530755740996011092479225589058183742867096402606954233
96870480843150490968148047148588235083389,

2514391275406866834103550364364989646272141653344359736351965514986692750737318
75734673432234676222479684794771243158018,
4068370544624508129967671895120730642283234132569948794535708382083095357691552
72605154275385167190627731943359478241407,
6582761820031374964071222259485720288555375785914308530887673897069788108428871
48339827707619843413107416738130721399425,
1065113236465588309403889415460645093083860991848425732542338227915288346612042
420944981983005010603735148681490199640832,
1723389418468725805811011641409217121939398570439856585631105617622267157454929
569284809690624854016842565419620921040257,
2788502654934314115214901056869862215023259562288282318173443845537555504066971
990229791673629864620577714101111120681089,
4511892073403039921025912698279079336962658132728138903804549463159822661521901
559514601364254718637420279520732041721346,
7300394728337354036240813755148941551985917695016421221977993308697378165588873
549744393037884583257997993621843162402435,
1181228680174039395726672645342802088894857582774456012578254277185720082711077
5109258994402139301895418273142575204123781,
1911268153007774799350754020857696244093449352276098134776053608055457899269964
8659003387440023885153416266764418366526216,
3092496833181814195077426666200498332988306935050554147354307885241177981981042
3768262381842163187048834539906993570649997,
5003764986189588994428180687058194577081756287326652282130361493296635881251007
2427265769282187072202250806671411937176213,
8096261819371403189505607353258692910070063222377206429484669378537813863232049
6195528151124350259251085346578405507826210,
1310002680556099218393378804031688748715181950970385871161503087183444974448305
68622793920406537331453336153249817445002423,
2119628862493239537343939539357558039722188273208106514109970025037226360771510
64818322071530887590704421499828222952828633,
3429631543049338755737318343389246788437370224178492385271473112220671335219816
33441115991937424922157757653078040397831056,
5549260405542578293081257882746804828159558497386598899381443137257897695991326
98259438063468312512862179152906263350659689,
8978891948591917048818576226136051616596928721565091284652916249478569031211143
31700554055405737435019936805984303748490745,
1452815235413449534189983410888285644475648721895169018403435938673646672720247
029959992118874049947882115958890567099150434,
2350704430272641239071841033501890806135341594051678146868727563621503575841361
361660546174279787382902052764874870847641179,
3803519665686090773261824444390176450610990315946847165272163502295150248561608
391620538293153837330784168723765437946791613,
6154224095958732012333665477892067256746331909998525312140891065916653824402969
753281084467433624713686221488640308794432792,
9957743761644822785595489922282243707357322225945372477413054568211804072964578
144901622760587462044470390212405746741224405,
1611196785760355479792915540017431096410365413594389778955394563412845789736754

7898182707228021086758156611701046055535657197,
2606971161924837758352464532245655467146097636188927026696700020234026197033212
6043084329988608548802627001913451802276881602,
4218167947685193238145380072263086563556463049783316805652094583646871986769967
3941267037216629635560783613614497857812538799,
6825139109610030996497844604508742030702560685972243832348794603880898183803179
9984351367205238184363410615527949660089420401,
1104330705729522423464322467677182859425902373575556063800088918752777017057314
73925618404421867819924194229142447517901959200,
1786844616690525523114106928128057062496158442172780447034968379140866835437632
73909969771627106004287604844670397177991379601,
2891175322420047946578429395805239921922060815748336510835057297893643852494947
47835588176048973824211799073812844695893338801,
4678019939110573469692536323933296984418219257921116957870025677034510687932580
21745557947676079828499403918483241873884718402,
7569195261530621416270965719738536906340280073669453468705082974928154540427527
69581146123725053652711202992296086569778057203,
1224721520064119488596350204367183389075849933159057042657510865196266522836010
791326704071401133481210606910779328443662775605,
1981641046217181630223446776341037079709877940526002389528019162689081976878763
560907850195126187133921809903075415013440832808,
3206362566281301118819796980708220468785727873685059432185530027885348499714774
352234554266527320615132416813854743457103608413,
5188003612498482749043243757049257548495605814211061821713549190574430476593537
913142404461653507749054226716930158470544441221,
8394366178779783867863040737757478017281333687896121253899079218459778976308312
265376958728180828364186643530784901927648049634,
1358236979127826661690628449480673556577693950210718307561262840903420945290185
0178519363189834336113240870247715060398192490855,
2197673597005805048476932523256421358305827319000330432951170762749398842921016
2443896321918015164477427513778499962325840540489,
3555910576133631710167560972737094914883521269211048740512433603652819788211201
2622415685107849500590668384026215022724033031344,
5753584173139436758644493495993516273189348588211379173463604366402218631132217
5066312007025864665068095897804714985049873571833,
9309494749273068468812054468730611188072869857422427913976037970055038419343418
7688727692133714165658764281830930007773906603177,
1506307892241250522745654796472412746126221844563380708743964233645725705047563
62755039699159578830726860179635644992823780175010,
2437257367168557369626860243345473864933508830305623500141568030651229546981905
50443767391293292996385624461466575000597686778187,
3943565259409807892372515039817886611059730674869004208885532264296955252029469
13198807090452871827112484641102219993421466953197,
6380822626578365261999375283163360475993239505174627709027100294948184799011374
63642574481746164823498109102568794994019153731384,
1032438788598817315437189032298124708705297018004363191791263255924514005104084
376841381572199036650610593743671014987440620684581,

1670521051256653841637126560614460756304620968521825962693973285419332485005221
840483956053945201474108702846239809981459774415965,
2702959839855471157074315592912585465009917986526189154485236541343846490109306
217325337626144238124719296589910824968900395100546,
4373480891112124998711442153527046221314538955048015117179209826763178975114528
057809293680089439598827999436150634950360169516511,
7076440730967596155785757746439631686324456941574204271664446368107025465223834
275134631306233677723547296026061459919260564617057,
1144992162207972115449719989996667790763899589662221938884365619487020444033836
2332943924986323117322375295462212094869620734133568,
1852636235304731731028295764640630959396345283819642366050810256297722990556219
6608078556292556795045922591488273554788881298750625,
2997628397512703846478015754637298750160244873481864304935175875784743434590055
8941022481278879912368297886950485649658502032884193,
4850264632817435577506311519277929709556590157301506670985986132082466425146275
5549101037571436707414220478438759204447383331634818,
7847893030330139423984327273915228459716835030783370975921162007867209859736331
4490123518850316619782518365389244854105885364519011,
1269815766314757500149063879319315816927342518808487764690714813994967628488260
70039224556421753327196738843828004058553268696153829,
2054605069347771442547496606710838662899026021886824862282831014781688614461893
84529348075272069946979257209217248912659154060672840,
3324420835662528942696560486030154479826368540695312626973545828776656242950154
54568572631693823274175996053045252971212422756826669,
5379025905010300385244057092740993142725394562582137489256376843558344857412048
39097920706965893221155253262262501883871576817499509,
8703446740672829327940617578771147622551763103277450116229922672335001100362202
93666493338659716495331249315307754855083999574326178,
1408247264568312971318467467151214076527715766585958760548629951589334595777425
132764414045625609716486502577570256738955576391825687,
2278591938635595904112529225028328838782892076913703772171622218822834705813645
426430907384285326211817751892878011594039575966151865,
3686839203203908875430996692179542915310607843499662532720252170412169301591070
559195321429910935928304254470448268332995152357977552,
5965431141839504779543525917207871754093499920413366304891874389235004007404715
985626228814196262140122006363326279927034728324129417,
9652270345043413654974522609387414669404107763913028837612126559647173308995786
544821550244107198068426260833774548260029880682106969,
1561770148688291843451804852659528642349760768432639514250400094888217731640050
2530447779058303460208548267197100828187064609006236386,
2526997183192633208949257113598270109290171544823942398011612750852935062539628
9075269329302410658276974528030875376447094489688343355,
4088767331880925052401061966257798751639932313256581912262012845741152794179679
1605717108360714118485522795227976204634159098694579741,
6615764515073558261350319079856068860930103858080524310273625596594087856719308
0680986437663124776762497323258851581081253588382923096,
1070453184695448331375138104611386761257003617133710622253563844233524065089898

72286703546023838895248020118486827785715412687077502837,
1732029636202804157510170012596993647350014002941763053280926403892932850761829
52967689983686963672010517441745679366796666275460425933,
2802482820898252488885308117208380408607017620075473675534490248126456915851728
25254393529710802567258537560232507152512078962537928770,
4534512457101056646395478129805374055957031623017236728815416652019389766613557
78222083513397766239269055001978186519308745237998354703,
7336995277999309135280786247013754464564049243092710404349906900145846682465286
03476477043108568806527592562210693671820824200536283473,
1187150773510036578167626437681912852052108086610994713316532355216523644907884
381698560556506335045796647564188880191129569438534638176,
1920850301309967491695705062383288298508513010920265753751523045231108313154412
985175037599614903852324240126399573862950393639070921649,
3108001074820004069863331500065201150560621097531260467068055400447631958062297
366873598156121238898120887690588454054079963077605559825,
5028851376129971561559036562448489449069134108451526220819578445678740271216710
352048635755736142750445127816988027917030356716676481474,
8136852450949975631422368062513690599629755205982786687887633846126372229279007
718922233911857381648566015507576481971110319794282041299,
1316570382707994719298140462496218004869888931443431290870721229180511250049571
8070970869667593524399011143324564509888140676510958522773,
2130255627802992282440377268747587064832864452041709959659484613793148472977472
5789893103579450906047577158832140991859250996305240564072,
3446826010510987001738517731243805069702753383485141250530205842973659723027044
3860863973247044430446588302156705501747391672816199086845,
5577081638313979284178894999991392134535617835526851210189690456766808196004516
9650757076826495336494165460988846493606642669121439650917,
9023907648824966285917412731235197204238371219011992460719896299740467919031561
3511621050073539766940753763145551995354034341937638737762,
1460098928713894557009630773122658933877398905453884367090958675650727611503607
83162378126900035103434919224134398488960677011059078388679,
2362489693596391185601372046246178654301236027355083613162948305624774403406763
96673999176973574870375672987279950484314711352996717126441,
3822588622310285742611002819368837588178634932808967980253906981275502014910371
79836377303873609973810592211414348973275388364055795515120,
6185078315906676928212374865615016242479870960164051593416855286900276418317135
76510376480847184844186265198694299457590099717052512641561,
1000766693821696267082337768498385383065850589297301957367076226817577843322750
756346753784720794817996857410108648430865488081108308156681,
1619274525412363959903575255059887007313837685313707116708761755507605485154464
332857130265567979662183122608802947888455587798160820798242,
2620041219234060226985913023558272390379688274611009074075837982325183328477215
089203884050288774480179980018911596319321075879269128954923,
4239315744646424186889488278618159397693525959924716190784599737832788813631679
422061014315856754142363102627714544207776663677429949753165,
6859356963880484413875401302176431788073214234535725264860437720157972142108894
511264898366145528622543082646626140527097739556699078708088,

1109867270852690860076488958079459118576674019446044145564503745799076095574057
3933325912682002282764906185274340684734874403234129028461253,
1795802967240739301464029088297102297383995442899616672050547517814873309784946
8444590811048147811387449267920966825261972142790828107169341,
2905670238093430161540518046376561415960669462345660817615051263613949405359004
2377916723730150094152355453195307509996846546024957135630594,
4701473205334169463004547134673663713344664905245277489665598781428822715143951
0822507534778297905539804721116274335258818688815785242799935,
7607143443427599624545065181050225129305334367590938307280650045042772120502955
3200424258508447999692160174311581845255665234840742378430529,
1230861664876176908754961231572388884264999927283621579694624882647159483564690
64022931793286745905231964895427856180514483923656527621230464,
1991576009218936871209467749677411397195533364042715410422689887151436695614986
17223356051795193904924125069739438025770149158497269999660993,
3222437674095113779964428981249800281460533291326336990117314769798596179179676
81246287845081939810156089965167294206284633082153797620891457,
521401368331405065117389673092721167865606655369052400540004656950032874794662
98469643896877133715080215034906732232054782240651067620552450,
8436451357409164431138325712177011960116599946695389390657319426748629053974339
79715931741959073525236305000074026438339415322804865241443907,
1365046504072321508231222244310422363877266660206444179119732408369866192876900
278185575638836207240316520034980758670394197563455932861996357,
2208691639813237951345054815528123559888926654875983118185464351044729098274334
257901507380795280765552825035054785108733612886260798103440264,
3573738143885559459576277059838545923766193315082427297305196759414595291151234
536087083019631488005869345070035543779127810449716730965436621,
5782429783698797410921331875366669483655119969958410415490661110459324389425568
793988590400426768771422170105090328887861423335977529068876885,
9356167927584356870497608935205215407421313285040837712795857869873919680576803
330075673420058256777291515175125872666989233785694260034313506,
1513859771128315428141894081057188489107643325499924812828651898033324407000237
2124064263820485025548713685280216201554850657121671789103190391,
2449476563886751115191654974577710029849774654004008584108237685020716375057917
5454139937240543282326005200455342074221839890907366049137503897,
3963336335015066543333549055634898518957417979503933396936889583054040782058154
7578204201061028307874718885735558275776690548029037838240694288,
6412812898901817658525204030212608548807192633507941981045127268074757157116072
3032344138301571590200724086190900349998530438936403887378198185,
1037614923391688420185875308584750706776461061301187537798201685112879793917422
70610548339362599898075442971926458625775220986965441725618892473,
1678896213281870186038395711606011561657180324651981735902714411920355509629029
93642892477664171488276167058117358975773751425901845612997090658,
2716511136673558606224271020190762268433641385953169273700916097033235303546452
64253440817026771386351610030043817601548972412867287338615983131,
4395407349955428792262666731796773830090821710605151009603630508953590813175482
5789633329469094287462777088161176577322723838769132951613073789,
7111918486628987398486937751987536098524463096558320283304546605986826116721935

22149774111717714260979387118204994178871696251636420290229056920,
1150732583658441619074960448378430992861528480716347129290817711494041692989741
780046107406408657135607164206366170756194420090405553241842130709,
1861924432321340358923654223577184602713974790372179157621272372092724304661935
302195881518126371396586551324571164935066116342041973532071187629,
3012657015979781977998614671955615595575503271088526286912090083586765997651677
082241988924535028532193715530937335691260536432447526773913318338,
4874581448301122336922268895532800198289478061460705444533362455679490302313612
384437870442661399928780266855508500626326652774489500305984505967,
7887238464280904314920883567488415793864981332549231731445452539266256299965289
466679859367196428460973982386445836317587189206937027079897824305,
1276181991258202665184315246302121599215445939400993717597881499494574660227890
1851117729809857828389754249241954336943913841981426527385882330272,
2064905837686293096676403603050963178601944072655916890742426753421200290224419
1317797589177054256850728231628400173261501031188363554465780154577,
3341087828944495761860718849353084777817390012056910608340308252915774950452309
3168915318986912085240482480870354510205414873169790081851662484849,
540599366630788858537122452404047956419334084712827499082735006336975240676728
4486712908163966342091210712498754683466915904358153636317442639426,
8747081495575284620397841301757132734236724096769738107423043259252750191129037
7655628227150878427331693193369109193672330777527943718169105124275,
1415307516220607347893496375416118069065605818148256560650577826558972543180576
62142341135314844769422903905867863877139246681886097354486547763701,
2290015665778135809933280505591831342489278227825230371392882152484247562293480
39797969362465723196754597099236973070811577459414041072655652887976,
3705323181998743157826776881007949411554884045973486932043459979043220105474057
01940310497780567966177501005104836947950824141300138427142200651677,
5995338847776878967760057386599780754044162273798717303436342131527467667767537
41738279860246291162932098104341810018762401600714179499797853539653,
9700662029775622125586834267607730165599046319772204235479802110570687773241594
43678590358026859129109599109446646966713225742014317926940054191330,
156960087755250109334689165420751091964320859357092153891614424209815544100913
185416870218273150292041697213788456985475627342728497426737907730983,
2539666290732812321893372592181524108524225491334312577439594635266884321425072
629095460576300009421151296323235103952188853084742815353677961922313,
4109266378488062431228061757602275200488546350691404731331209059476699865525985
814512330794573159713192993537023560937664480427471312780415869653296,
6648932669220874753121434349783799309012771842025717308770803694743584186951058
443607791370873169134344289860258664889853333512214128134093831575609,
1075819904770893718434949610738607450950131819271712204010201275422028405247704
4258120122165446328847537283397282225827517813939685440914509701228905,
1740713171692981193747093045716987381851409003474283934887281644896386823942810
2701727913536319497981881573257540890717371147451899569048603532804514,
2816533076463874912182042656455594832801540822745996138897482920318415229190514
6959848035701765826829418856654823116544888961391585009963113234033419,
4557246248156856105929135702172582214652949826220280073784764565214802053133324
9661575949238085324811300429912364007262260108843484579011716766837933,

7373779324620731018111178358628177047454490648966276212682247485533217282323839
6621423984939851151640719286567187123807149070235069588974830000871352,
1193102557277758712404031406080075926210744047518655628646701205074801933545716
46282999934177936476452019716479551131069409179078554167986546767709285,
1930480489739831814215149241942893630956193112415283249914925953628123661778100
42904423919117787628092739003046738254876558249313623756961376768580637,
3123583047017590526619180648022969557166937159933938878561627158702925595323816
89187423853295724104544758719526289385945967428392177924947923536289922,
5054063536757422340834329889965863188123130272349222128476553112331049257101917
32091847772413511732637497722573027640822525677705801681909300304870559,
8177646583775012867453510537988832745290067432283161007038180271033974852425734
21279271625709235837182256442099317026768493106097979606857223841160481,
1323171012053243520828784042795469593341319770463238313551473338336502410952765
153371119398122747569819754164672344667591018783803781288766524146031040,
2140935670430744807574135096594352867870326513691554414255291365439899896195338
574650391023831983407002010606771661694359511889901760895623747987191521,
3464106682483988328402919139389822461211646284154792727806764703776402307148103
728021510421954730976821764771444006361950530673705542184390272133222561,
5605042352914733135977054235984175329081972797846347142062056069216302203343442
302671901445786714383823775378215668056310042563607303080014020120414082,
9069149035398721464379973375373997790293619082001139869868820772992704510491546
030693411867741445360645540149659674418260573237312845264404292253636643,
1467419138831345460035702761135817311937559187984748701193087684220900671383498
8333365313313528159744469315527875342474570615800920148344418312374050725,
2374334042371217606473700098673217090966921096184862688179969761520171122432653
4364058725181269605105114855677535016892831189038232993608822604627687368,
3841753181202563066509402859809034402904480284169611389373057445741071793816152
2697424038494797764849584171205410359367401804839153141953240917001738093,
6216087223573780672983102958482251493871401380354474077553027207261242916248805
7061482763676067369954699026882945376260232993877386135562063521629425461,
1005784040477634373949250581829128589677588166452408546692608465300231471006495
79758906802170865134804283198088355735627634798716539277515304438631163554,
1627392762835012441247560877677353739064728304487855954447911186026355762631376
36820389565846932504758982224971301111887867792593925413077367960260589015,
2633176803312646815196811459506482328742316470940264501140519651326587233637872
16579296368017797639563265423059656847515502591310464690592672398891752569,
4260569566147659256444372337183836067807044775428120455588430837352942996269248
53399685933864730144322247648030957959403370383904390103670040359152341584,
6893746369460306071641183796690318396549361246368384956728950488679530229907120
69978982301882527783885513071090614806918872975214854794262712758044094153,
1115431593560796532808555613387415446435640602179650541231738132603247322617636
923378668235747257928207760719121572766322243359119244897932753117196435737,
1804806230506827139972673993056447286090576726816489036904633181471200345608348
993357650537629785712093273790212187573241116334334099692195465875240529890,
2920237824067623672781229606443862732526217328996139578136371314074447668225985
916736318773377043640301034509333760339563359693453344590128218992436965627,
4725044054574450812753903599500310018616794055812628615041004495545648013834334

910093969311006829352394308299545947912804476027787444282323684867677495517,
7645281878642074485535133205944172751143011384808768193177375809620095682060320
826830288084383872992695342808879708252367835721240788872451903860114461144,
1237032593321652529828903680544448276975980544062139680821838030516574369589465
5736924257395390702345089651108425656165172311749028233154775588727791956661,
2001560781185859978382417001138865552090281682543016500139575611478583937795497
6563754545479774575337784993917305364417540147470269022027227492587906417805,
3238593374507512508211320681683313829066262226605156180961413641995158307384963
2300678802875165277682874645025731020582712459219297255182003081315698374466,
5240154155693372486593737682822179381156543909148172681100989253473742245180460
8864433348354939853020659638943036385000252606689566277209230573903604792271,
8478747530200884994805058364505493210222806135753328862062402895468900552565424
1165112151230105130703534283968767405582965065908863532391233655219303166737,
1371890168589425748139879604732767259137935004490150154316339214894264279774588
50029545499585044983724193922911803790583217672598429809600464229122907959008,
2219764921609514247620385441183316580160215618065483040522579504441154335031130
91194657650815150114427728206880571196166182738507293341991697884342211125745,
3591655090198939995760265045916083839298150622555633194838918719335418614805719
41224203150400195098151922129792374986749400411105723151592162113465119084753,
5811420011808454243380650487099400419458366240621116235361498223776572949836850
32418860801215345212579650336672946182915583149613016493583859997807330210498,
9403075102007394239140915533015484258756516863176749430200416943111991564642569
73643063951615540310731572466465321169664983560718739645176022111272449295251,
1521449511381584848252156602011488467821488310379786566556191516688856451447942
006061924752830885523311222803138267352580566710331756138759882109079779505749,
2461757021582324272166248155313036893697139996697461509576233211000055607912198
979704988704446425834042795269603588522245550271050495783935904220352228801000,
3983206532963909120418404757324525361518628307077248076132424727688912059360140
985766913457277311357354018072741855874826116981382251922695786329432008306749,
6444963554546233392584652912637562255215768303774709585708657938688967667272339
965471902161723737191396813342345444397071667252432747706631690549784237107749,
1042817008751014251300305766996208761673439661085195766184108266637787972663248
0951238815619001048548750831415087300271897784233814999629327476879216245414498,
1687313364205637590558771058259964987195016491462666724754974060506684739390482
0916710717780724785740147644757432744668969451486247747335959167429000482522247,
2730130372956651841859076825256173748868456152547862490939082327144472712053730
1867949533399725834288898476172520044940867235720062746965286644308216727936745,
4417443737162289432417847883516138736063472644010529215694056387651157451444212
2784660251180450620029046120929952789609836687206310494301245811737217210458992,
7147574110118941274276924708772312484931928796558391706633138714795630163497942
4652609784580176454317944597102472834550703922926373241266532456045433938395737,
1156501784728123070669477259228845122099540144056892092232719510244678761494215
47437270035760627074346990718032425624160540610132683735567778267782651148854729
,
1871259195740017198097169730106076370592733023712731262896033381724241777844009
72089879820340803528664935315134898458711244533059056976834310723828085087250466
,

3027760980468140268766646989334921492692273167769623355128752891968920539338225
19527149856101430603011926033167324082871785143191740712402088991610736236105195
,
4899020176208157466863816719440997863285006191482354618024786273693162317182234
9161702967644223413167686134830222541583029676250797689236399715438821323355661
,
7926781156676297735630463708775919355977279359251977973153539165662082856520460
11144179532543664734688787381469546624454814819442538401638488707049557559460856
,
1282580133288445520249428042821691721926228555073433259117832543935524517370269
50276120920898589886636564872977176916603784449569333609087488842248837888281651
7,
2075258248956075293812474413699283657523956490998631056433186460501732803022315
51390538874152956360105443611124131579049265931513587449251337712953793644227737
3,
3357838382244520814061902456520975379450185046072064315551019004437257320392585
01666659795051546246742008484101308495653050381082921058338826555202631532509389
0,
5433096631200596107874376870220259036974141537070695371984205464938990123414900
53057198669204502606847452095225440074702316312596508507590164268156425176737126
3,
8790935013445116921936279326741234416424326583142759687535224469376247443807485
54723858464256048853589460579326748570355366693679429565928990823359056709246515
3,
1422403164464571302981065619696149345339846812021345505951942993431523756722238
60778105713346055146043691267455218864505768300627593807351915509151548188598364
16,
2301496665809082995174693552370272786982279470335621474705465440369148501102987
16250491559771660031402637325387893721541304969995536763944814591487453859523015
69,
3723899830273654298155759172066422132322126282356966980657408433800672257825225
77028597273117715177446328592843112586047073270623130571296730100639002048121379
85,
6025396496082737293330452724436694919304405752692588455362873874169820758928212
93279088832889375208848965918231006307588378240618667335241544692126455907644395
54,
9749296326356391591486211896503117051626532035049555436020282307970493016753438
70307686106007090386295294511074118893635451511241797906538274792765457955765775
39,
1577469282243912888481666462093981197093093778774214389138315618214031377568165
16358677493889646559514426042930512520122382975186046524177981948489191386341017
093,
2552398914879552047630287651744292902255746982279169932740343849011080679243509
03389446104490355598143955494037924409485928126310226314831809427765737181917594
632,
4129868197123464936111954113838274099348840761053384321878659467225112056811674
19748123598380002157658381536968436929608311101496272839009791376254928568258611

725,
6682267112003016983742241765582567001604587743332554254619003316236192736055183
23137569702870357755802337031006361339094239227806499153841600804020665750176206
357,
1081213530912648191985419587942084110095342850438593857649766278346130479286685
74288569330125035991346071856797479826870255032930277199285139218027559431843481
8082,
1749440242112949890359643764500340810255801624771849283111666609969749752892204
06602326300412071766926305559898115960779678955710927114669299298429626006861102
4439,
2830653773025598082345063352442424920351144475210443140761432888315880232178889
80890895630537107758272377416695595787649933988641204313954438516457185438704584
2521,
4580094015138547972704707116942765730606946099982292423873099498285629985071093
87493221930949179525198682976593711748429612944352131428623737814886811445565686
6960,
7410747788164146055049770469385190650958090575192735564634532386601510217249983
68384117561486287283471060393289307536079546932993335742578176331343996884270270
9481,
1199084180330269402775447758632795638156503667517502798850763188488714020232107
75587733949243546680866974336988301928450915987734546717120191414623080832983595
76441,
1940158959146684008280424805571314703252312725036776355314216427148865041957106
12426145705392175409214080376317232682058870681033880291378009047757480521410622
85922,
3139243139476953411055872564204110341408816392554279154164979615637579062189213
88013879654635722090081054713305534610509786668768427008498200462380561354394218
62363,
5079402098623637419336297369775425044661129117591055509479196042786444104146320
00440025360027897499295135089622767292568657349802307299876209510138041875804841
48285,
8218645238100590830392169933979535386069945510145334663644175658424023166335533
88453905014663619589376189802928301903078444018570734308374409972518603230199060
10648,
1329804733672422824972846730375496043073107462773639017312337170121046727048185
38889393037469151708867132489255106919564710136837304160825061948265664510600390
158933,
2151669257482481908012063723773449581680102013788172483676754735963449043681738
77734783538935513667804751469547937109872554538694377591662502945517524833620296
169581,
3481473991154904732984910454148945624753209476561811500989091906084495770729924
16624176576404665376671883958803044029437264675531681752487564893783189344220686
328514,
5633143248637386640996974177922395206433311490349983984665846642047944814411662
94358960115340179044476635428350981139309819214226059344150067839300714177840982
498095,
9114617239792291373981884632071340831186520966911795485654938548132440585141587

10983136691744844421148519387154025168747083889757741096637632733083903522061668
826609,
1474776048842967801497885880999373603761983245726177947032078519018038539955325
00534209680708502346562515481550500630805690310398380044078770057238461769990265
1324704,
2386237772822196938896074344206507686880635342417357495597572373831282598469483
71632523349882986788677367420265903147680398699374154153742533330546852122196432
0151313,
3861013821665164740393960225205881290642618588143535442629650892849321138424808
72166733030591489135239882901816403778486089009772534197821303387785313892186697
1476017,
6247251594487361679290034569412388977523253930560892938227223266680603736894292
43799256380474475923917250322082306926166487709146688351563836718332166014383129
1627330,
1010826541615252641968399479461827026816587251870442838085687415952992487531910
11596598941106596505915713322389871070465257671891922254938514010611747990656982
63103347,
1635551701063988809897402936403065924568912644926532131908409742621052861221339
35976524579154044098307438354598101763081906442806591090094897682444964592095295
54730677,
2646378242679241451865802415864892951385499896796974969994097158574045348753249
47573123520260640604223151676987972833547164114698513345033411693056712582752278
17834024,
4281929943743230261763205352267958875954412541723507101902506901195098209974588
83549648099414684702530590031586074596629070557505104435128309375501677174847573
72564701,
6928308186422471713629007768132851827339912438520482071896604059769143558727838
31122771619675325306753741708574047430176234672203617780161721068558389757599851
90398725,
1121023813016570197539221312040081070329432498024398917379911096096424176870242
71467241971909001000928433174016012202680530522970872221529003044406006693244742
562963426,
1813854631658817368902122088853366253063423741876447124569571502073338532743026
54579519133876533531603807344873416945698153990191233999545175151261845669004727
753362151,
2934878444675387566441343400893447323392856239900846041949482598169762709613269
26046761105785534532532240518889429148378684513162106221074178195667852362249470
316325577,
4748733076334204935343465489746813576456279981777293166519054100243101242356295
80626280239662068064136047863762846094076838503353340220619353346929698031254198
069687728,
7683611521009592501784808890640260899849136221678139208468536698412863951969565
06673041345447602596668288382652275242455523016515446441693531542597550393503668
386013305,
1243234459734379743712827438038707447630541620345543237498759079865596519432586
08729932158510967066080433624641512133653236151986878666231288488952724842475786
6455701033,

2011595611835338993891308327102733537615455242513357158345612749706882914629542
59397236293055727325747262462906739657898788453638423310400641643212479881826153
4841714338,
3254830071569718737604135765141440985245996862858900395844371829572479434062128
68127168451566694391827696087548251791552024605625301976631930132165204724301940
1297415371,
5266425683405057731495444092244174522861452105372257554189984579279362348691671
27524404744622421717574958550454991449450813059263725287032571775377684606128093
6139129709,
8521255754974776469099579857385615508107448968231157950034356408851841782753799
95651573196189116109402654638003243241002837664889027263664501907542889330430033
7436545080,
1378768143837983420059502394962979003096890107360341550422434098813120413144547
12317597794081153782697761318845823469045365072415275255069707368292057393655812
73575674789,
2230893719335461066969460380701540553907635004183457345425869739698304591419927
11882755113700065393638026782646147793145648838904177981436157559046346326698816
11012219869,
3609661863173444487028962775664519557004525111543798895848303838511425004564474
24200352907781219176335788101491971262191013911319453236505864927338403720354628
84587894658,
584055582508905553998423156366060110912160115727256241274173578209729595984401
36083108021481284569973814884138119055336662750223631217942022486384750047053444
95600114527,
9450217445682350041027385932030579667916685227271055137122477416721154600548875
60283460929262503746309602985630090317527676661543084454447887413723153767408073
80188009185,
1529077302819125559502580908839663977882884534299831137839665099493088419653327
69636656895074378831628341786976820937286433941176671567238990990010790381446151
875788123712,
2474099047387360563605319502042721944674553057026936651551912841165203879708215
25665002988000629206259302085539829969039201607330980012683779731383105758186959
255976132897,
4003176350206486123107900410882385922557437591326767789391577940658292299361542
95301659883075008037887643872516650906325635548507651579922770721393896139633111
131764256609,
6477275397593846686713219912925107867231990648353704440943490781823496179069758
2096662871075637244146945958056480875364837155838631592606550452777001897820070
387740389506,
1048045174780033280982112032380749378978942823968047223033506872248178847843130
11626832275415064528203458983057313178169047270434628317252932117417089803745318
1519504646115,
1695772714539417949653434023673260165702141888803417667127855950430528465750105
93723498562522628252618153578862961265705530986018491476513587162694789993527325
1907245035621,
2743817889319451230635546056054009544681084712771464890161362822678707313593236
05350330837937692780821612561920274443874578256453119793766519280111879797272643

3426749681736,
4439590603858869180288980079727269710383226601574882557289218773109235779343341
99073829400460321033439766140783235709580109242471611270280106442806669790799968
5333994717357,
7183408493178320410924526135781279255064311314346347447450581595787943092936578
04424160238398013814261378702703510153454687498924731064046625722918549588072611
8760744399093,
1162299909703718959121350621550854896544753791592123000473980036889717887227992
00349798963885833484770114484348674586303479674139634233432673216572521937887258
04094739116450,
1880640759021551000213803235128982822051184923026757745219038196468512196521649
80792214987725634866196252354619025601648948424032107339837335788864376896694519
22855483515543,
3042940668725269959335153856679837718595938714618880745693018233358230083749641
81142013951611468350966366838967700187952428098171741573270009005436898834581777
26950222631993,
4923581427746820959548957091808820540647123637645638490912056429826742280271291
61934228939337103217162619193586725789601376522203848913107344794301275731276296
49805706147536,
7966522096472090918884110948488658259243062352264519236605074663184972364020933
43076242890948571568128986032554425977553804620375590486377353799738174565858073
76755928779529,
1289010352421891187843306804029747879989018598991015772751713109301171464429222
50501047183028567478529160522614115176715518114257943939948469859403945029713437
026561634927065,
2085662562069100279731717898878613705913324834217467696412220575619668700831315
84808671472123424635342059125869557774470898576295502988586205239377762486299244
403317563706594,
3374672914490991467575024702908361585902343433208483469163933684920840165260538
35309718655151992113871219648483672951186416690553446928534675098781707516012681
429879198633659,
5460335476560091747306742601786975291815668267425951165576154260540508866091854
20118390127275416749213278774353230725657315266848949917120880338159470002311925
833196762340253,
8835008391051083214881767304695336877718011700634434634740087945461349031352392
5542810878242740886308449842283690367684373195740239684565555436941177518324607
263075960973912,
1429534386761117496218850990648231216953367996806038580031624220600185789744424
67554649890970282561229777719719013440250104722425134676277643577510064752063653
3096272723314165,
2313035225866225817707027721117764904725169166869482043505633015146320692879663
93097460769213023447538227562002703807934477918165374360843199121204182503896114
0359348684288077,
3742569612627343313925878711765996121678537163675520623537257235746506482624088
60652110660183306008768005281721717248184582640590509037120842698714247255959767
3455621407602242,
6055604838493569131632906432883761026403706330545002667042890250892827175503752

53749571429396329456306232843724421056119060558755883397964041819918429759855881
3814970091890319,
9798174451120912445558785144649757148082243494220523290580147486639333658127841
14401682089579635465074238125446138304303643199346392435084884518632677015815648
7270591499492561,
1585377928961448157719169157753351817448594982476552595762303773753216083363159
36815125351897596492138047096917055936042270375810227583304892633855110677567153
01085561591382880,
2565195374073539402275047672218327532256819331898604924820318522417149449175943
48255293560855560038645470909461669766472634695744866826813381085718378379148717
88356153090875441,
4150573303034987559994216829971679349705414314375157520582622296170365532539102
85070418912753156530783518006378725702514905071555094410118273719573489056715870
89441714682258321,
6715768677108526962269264502190006881962233646273762445402940818587514981715046
33325712473608716569428988915840395468987539767299961236931654805291867435864588
77797867773133762,
1086634198014351452226348133216168623166764796064891996598556311475788051425414
91839613138636187310021250692221912117150244483885505564704992852486535649258045
967239582455392083,
1758211065725204148453274583435169311362988160692268241138850393334539549596919
55172184385997058966964149583805951664048998460615501688398158333015722392844504
845037450228525845,
2844845263739555600679622716651337934529752956757160237737406704810327601022334
47011797524633246276985400276027863781199242944501007253103151185502258042102550
812277032683917928,
4603056329464759749132897300086507245892741117449428478876257098144867150619254
02183981910630305243949549859833815445248241405116508941501309518517980434947055
657314482912443773,
7447901593204315349812520016737845180422494074206588716613663802955194751641588
49195779435263551520934950135861679226447484349617516194604460704020238477049606
469591515596361701,
1205095792266907509894541731682435242631523519165601719548992090110006190226084
25137976134589385676488449999569549467169572575473402513610577022253821891199666
2126905998508805474,
1949885951587339044875793733356219760673772926586260591210358470405525665390243
10057554078115740828581945013155717389814321010435154133071023092655845738904626
8596497514105167175,
3154981743854246554770335465038655003305296445751862310759350560515531855616327
35195530212705126505070395012725266856983893585908556646681600114909667630104293
0723403512613972649,
5104867695441585599646129198394874763979069372338122901969709030921057521006570
45253084290820867333652340025880984246798214596343710779752623207565513369008919
9319901026719139824,
8259849439295832154416464663433529767284365818089985212729059591436589376622897
80448614503525993838722735038606251103782108182252267426434223322475180999113213
0043304539333112473,

1336471713473741775406259386182840453126343519042810811469876862235764689762946
82570169879434686117237507506448723535058032277859597820618684653004069436812213
29363205566052252297,
2162456657403324990847905852526193429854780100851809332742782821379423627425236
60615031329787285501109781010309348645436243096084824563262106985251587536723534
59406510105385364770,
3498928370877066766254165238709033882981123619894620144212659683615188317188183
43185201209221971618347288516758072180494275373944422383880791638255656973535747
88769715671437617067,
5661385028280391757102071091235227312835903720746429476955442504994611944613420
03800232539009257119457069527067420825930518470029246947142898623507244510259282
48176225776822981837,
9160313399157458523356236329944261195817027340641049621168102188609800261801603
46985433748231228737804358043825493006424793843973669331023690261762901483795030
36945941448260598904,
1482169842743785028045830742117948850865293106138747909812354469360441220641502
35078566628724048585726142757089291383235531231400291627816658888527014599405431
285122167225083580741,
2398201182659530880381454375112374970446995840202852871929164688221421246821662
69777110003547171459506578561471840683878010615797658560919027914703304747784934
322068108673344179645,
3880371025403315908427285117230323821312288946341600781741519157581862467463165
04855676632271220045232721318561132067113541847197950188735686803230319347190365
607190275898427760386,
6278572208062846788808739492342698791759284786544453653670683845803283714284827
74632786635818391504739299880032972750991552462995608749654714717933624094975299
929258384571771940031,
1015894323346616269723602460957302261307157373288605443541220300338514618174799
27948846326808961154997202119859410481810509431019355893839040152116394344216566
5536448660470199700417,
1643751544152900948604476410191572140483085851943050808908288684918842989603282
05412124990390800305471132107862707756909664677318916768804511623909756753714096
5465707045041971640448,
2659645867499517218328078871148874401790243225231656252449508985257357607778081
33360971317199761460468334227722118238720174108338272662643551776026151097930663
1002155705512171340865,
4303397411652418166932555281340446542273329077174707061357797670176200597381363
38773096307590561765939466335584825995629838785657189431448063399935907851644759
6467862750554142981313,
6963043279151935385260634152489320944063572302406363313807306655433558205159444
72134067624790323226407800563306944234350012893995462094091615175962058949575422
7470018456066314322178,
1126644069080435355219318943382976748633690137958107037516510432560975880254080
81090716393238088499234726689889177022997985167965265152553967857589796680122018
23937881206620457303491,
1822948396995628893745382358631908843040047368198743368897241098104331700770025
28304123155717120821875506746219871446432986457364811361963129375186002575079560

51407899662686771625669,
2949592466076064248964701302014885591673737506156850406413751530665307581024106
09394839548955209321110233436109048469430971625330076514517097232775799255201578
75345780869307228929160,
4772540863071693142710083660646794434713784874355593775310992628769639281794131
37698962704672330142985740182328919915863958082694887876480226607961801830281139
26753680531994000554829,
7722133329147757391674784962661680026387522380512444181724744159434946862818237
47093802253627539464095973618437968385294929708024964390997323840737601085482718
02099461401301229483989,
1249467419221945053438486862330847446110130725486803795703573678820458614461236
88479276495829986960708171380076688830115888779071985226747755044869940291576385
728853141933295230038818,
2021680752136720792605965358597015448748882963538048213876048094763953300743060
63188656721192740907117768741920485668645381749874481665847487428943700400124657
530952603334596459522807,
3271148171358665846044452220927862894859013689024852009579621773584411915204297
51667933217022727867825940121997174498761270528946466892595242473813640691701043
259805745267891689561625,
5292828923495386638650417579524878343607896652562900223455669868348365215947358
14856589938215468774943708863917660167406652278820948558442729902757341091825700
790758348602488149084432,
8563977094854052484694869800452741238466910341587752233035291641932777131151655
66524523155238196642769648985914834666167922807767415451037972376570981783526744
050564093870379838646057,
1385680601834943912334528737997761958207480699415065245649096151028114234709901
38138111309345366541771335784983249483357457508658836400948070227932832287535244
4841322442472867987730489,
2242078311320349160804015718043036082054171733573840468952625315221391947825066
94790563624869186206048300683574732949974249789435577946051867465589930465887918
8891886536343247826376546,
3627758913155293073138544456040798040261652432988905714601721466249506182534968
32928674934214552747819636468557982433331707298094414346999937693522762753423163
3733208978816115814107035,
5869837224475642233942560174083834122315824166562746183554346781470898130360035
27719238559083738953867937152132715383305957087529992293051805159112693219311082
2625095515159363640483581,
9497596137630935307081104630124632162577476599551651898156068247720404312895003
60647913493298291701687573620690697816637664385624406640051742852635455972734245
6358304493975479454590616,
1536743336210657754102366480420846628489330076611439808171041502919130244325503
8883671520523820306555551077282341319994362147315439893310354801174814919204532
78983400009134843095074197,
2486502949973751284810476943433309844747077736566604997986648327691170675615004
24901506554568032235724308439351411101658128585877880557315529086438360516477957
35341704503110322549664813,
4023246286184409038912843423854156473236407813178044806157689830610300919940508

13738221759806235301279859516633752421652490733193320450625883887613175435682490
14325104512245165644739010,
6509749236158160323723320367287466317983485549744649804144338158301471595555512
38639728314374267537004167955985163523310619319071201007941412974051535952160447
49666809015355488194403823,
1053299552234256936263616379114162279121989336292269461030202798891177251549602
05237795007418050283828402747261891594496311005226452145856729686166471138784293
763991913527600653839142833,
1704274475850072968635948415842908910920337891266734441444636614721324411105153
29101767838855477037528819542860407946827372937133572246650870983571624734000338
513658722542956142033546656,
2757574028084329904899564794957071190042327227559003902474839413612501662654755
3433956284627352732135722290122299541323683942360024392507600669738095872784632
277650636070556795872689489,
4461848503934402873535513210799980100962665118825738343919476028333826073759908
63441330685129004358886041832982707488151056879493596639158471653309720606784970
791309358613512937906236145,
7219422532018732778435078005757051291004992346384742246394315441946327736414663
97780893531402531680243264123105007029474740821853621031666072323047816479569603
068959994684069733778925634,
1168127103595313565197059121655703139196765746521048059031379147028015381017457
26122222421653153603912930595608771451762579770134721767082454397635753708635457
3860269353297582671685161779,
1890069356797186843040566922231408268297264981159522283670810691222648154658923
65900311774793406771937257007919272154710053852320083870249061629940535356592417
6929229347981652405464087413,
3058196460392500408237626043887111407494030727680570342702189838250663535676380
92022534196446560375850187603528043606472633622454805637331516027576289065227875
0789498701279235077149249192,
4948265817189687251278192966118519675791295708840092626373000529473311690335304
57922845971239967147787444611447315761182687474774889507580577657516824421820292
7718728049260887482613336605,
8006462277582187659515819010005631083285326436520662969075190367723975226011685
49945380167686527523637632214975359367655321097229695144912093685093113487048167
8508226750540122559762585797,
1295472809477187491079401197612415075907662214536075559544819089719728691634699
00786822613892649467142507682642267512883800857200458465249267134260993790886846
06226954799801010042375922402,
2096119037235406257030983098612978184236194858188141856452338126492126214235867
55781360630661302219506270904139803449649332966923427979740476502770305139591662
84735181550341132602138508199,
3391591846712593748110384296225393260143857072724217415997157216211854905870566
56568183244553951686648778586782070962533133824123886444989743637031298930478508
90962136350142142644514430601,
5487710883948000005141367394838371444380051930912359272449495342703981120106434
12349543875215253906155049490921874412182466791047314424730220139801604070070171
75697317900483275246652938800,

8879302730660593753251751691063764704523909003636576688446652558915836025977000
68917727119769205592803828077703945374715600615171200869719963776832903000548680
66659454250625417891167369401,
1436701361460859375839311908590213614890396093454893596089614790161981714608343
48126727099498445949895887756862581978689806740621851529445018391663450707061885
242356772151108693137820308201,
2324631634526918751164487077696590085342786993818551264934280046053565317206043
55018499811475366509176270564632976516161366802138971616417014769346741007116753
309016226401734111028987677602,
3761332995987778127003798986286803700233183087273444861023894836215547031814387
03145226910973812459072158321495558494851173542760823145862033161010191714178638
551372998552842804166807985803,
6085964630514696878168286063983393785575970081091996125958174882269112349020430
58163726722449178968248428886128535011012540344899794762279047930356932721295391
860389224954576915195795663405,
9847297626502475005172085050270197485809153168365440986982069718484659380834817
61308953633422991427320587207624093505863713887660617908141081091367124435474030
411762223507419719362603649208,
1593326225701717188334037111425359127138512324945743711294024460075377172985524
81947268035587217039556901609375262851687625423256041267042012902172405715676942
2272151448461996634558399312613,
2578055988351964688851245616452378875719427641782287809992231431923843111069006
58078163398929516182288960330137672202273996812022103057856121011309118159224345
2683913671969416353921002961821,
4171382214053681877185282727877738002857939966728031521286255891999220284054531
40025431434516733221845861939512935053961622235278144324898133913481523874901287
4956065120431412988479402274434,
6749438202405646566036528344330116878577367608510319331278487323923063395123537
98103594833446249404134822269650607256235619047300247382754254924790642034125632
7639978792400829342400405236255,
1092082041645932844322181107220785488143530757523835085256474321592228367917806
93812902626796298262598068420916354231019724128257839170765238883827216590902692
02596043912832242330879807510689,
1767025861886497500925833941653797176001267518374867018384323053984534707430160
73623262110140923203011550647881414956643286032987863909040664376306280794315255
30236022705233071673280212746944,
2859107903532430345248015048874582664144798275898702103640797375576763075347967
67436164736937221465609619068797769187663010161245703079805903260133497385217947
32832066618065314004160020257633,
4626133765418927846173848990528379840146065794273569122025120429561297782778128
41059426847078144668621169716679184144306296194233566988846567636439778179533202
63068089323298385677440233004577,
7485241668951358191421864039402962504290864070172271225665917805138060858126096
08495591584015366134230788785476953331969306355479270068652470896573275564751149
95900155941363699681600253262210,
1211137543437028603759571302993134234443692986444584034769103823469935864090422
44955501843109351080285195850215613747627560254971283705749903853301305374428435

258968245264662085359040486266787,
1959661710332164422901757706933430484872779393461811157335695603983741949903032
05805061001510887693708274728763309080824490890519210712615150942958632930903550
254868401206025785040640739528997,
3170799253769193026661329009926564719316472379906395192104799427453677813993454
50760562844620238773993470578978922828452051145490494418365054796259938305331985
513836646470687870399681225795784,
5130460964101357449563086716859995204189251773368206349440495031437419763896486
56565623846131126467701745307742231909276542036009705130980205739218571236235535
768705047676713655440321965324781,
8301260217870550476224415726786559923505724153274601541545294458891097577889941
07326186690751365241695215886721154737728593181500199549345260535478509541567521
282541694147401525840003191120565,
1343172118197190792578750244364655512769497592664280789098578949032851734178642
76389181053688249170939696119446338664700513521750990468032546627469708077780305
7051246741824115181280325156445346,
2173298139984245840201191817043311505120070007991740943253108394921961491967636
87121799722763385695109217708118454138473372839901010422967072681017559031937057
8333788435971516707120328347565911,
3516470258181436632779942061407967017889567600656021732351687343954813226146279
63510980776451634866048913827564792803173886361652000890999619308487267109717363
5385035177795631888400653504011257,
5689768398165682472981133878451278523009637608647762675604795738876774718113916
50632780499215020561158131535683246941647259201553011313966691989504826141654421
3718823613767148595520981851577168,
9206238656347119105761075939859245540899205209303784407956483082831587944260196
14143761275666655427207045363248039744821145563205012204966311297992093251371784
9103858791562780483921635355588425,
1489600705451280157874220981831052406390884281795154708356127882170836266237411
26477654177488167598836517689893128668646840476475802351893300328749691939302620
62822682405329929079442617207165593,
2410224571085992068450328575816976960480804802725533149151776190453995060663430
8789203030505483314155722226217932643128955032796303572389931458548901264439799
11926541196892709563364252562754018,
3899825276537272226324549557648029366871689084520687857507904072624831326900842
14369684482543000740393739916111061311775795509272105924283231787298593203742419
74749223602222638642806869769919611,
6310049847623264294774878133465006327352493887246221006659680263078826387564273
02261714787597833881950962142328993954904750542068409496673163245847494468182218
86675764799115348206171122332673629,
1020987512416053652109942769111303569422418297176690886416758433570365771446511
51663139927014083462234470205844005526668054605134051542095639503314608767192463
861424988401337986848977992102593240,
1651992497178380081587430582457804202157667685901312987082726459878248410202938
81889311405773866850429566420076904922158529659340892491762955827899358214010685
748100753200453335055149114435266869,
2672980009594433733697373351569107771580085983078003873499484893448614181649450

33552451332787950312664036625920910448826584264474944033858595331213966981203149
609525741601791321904127106537860109,
4324972506772813815284803934026911973737753668979316860582211353326862591852389
15441762738561817163093603045997815370985113923815836525621551159113325195213835
357626494802244656959276220973126978,
6997952516367247548982177285596019745317839652057320734081696246775476773501839
48994214071349767475757639671918725819811698188290780559480146490327292176416984
967152236404035978863403327510987087,
1132292502314006136426698121962293171905559332103663759466390760010233936535422
86443597680991158463885124271791654119079681211210661708510169764944061737163082
0324778731206280635822679548484114065,
1832087753950730891324915850521895146437343297309395832874560384687781613885606
81343019088126135211460888238983526701060851030039739764458184413976790954804780
5291930967610316614686082875995101152,
2964380256264737027751613972484188318342902629413059592340951144698015550421029
67786616769117293675346012510775180820140532241250401472968354178920852691967862
5616709698816597250508762424479215217,
4796468010215467919076529823006083464780245926722455425215511529385797164306636
49129635857243428886806900749758707521201383271290141237426538592897643646772643
0908640666426913865194845300474316369,
7760848266480204946828143795490271783123148556135515017556462674083812714727666
16916252626360722562152913260533888341341915512540542710394892771818496338740505
6525350365243511115703607724953531586,
1255731627669567286590467361849635524790339448285797044277197420346960987903430
26604588848360415144895981401029259586254329878383068394782143136471613998551314
87433991031670424980898453025427847955,
2031816454317587781273281741398662703102654303899348546032843687755342259376196
88296214110996487401111272727082648420388521429637122665821632413653463632425365
43959341396913936096602060750381379541,
3287548081987155067863749103248298227892993752185145590310041108102303247279627
14900802959356902546007254128111908006642851308020191060603775550125077630976680
31393332428584361077500513775809227496,
5319364536304742849137030844646960930995648056084494136342884795857645506655824
03197017070353389947118526855194556427031372737657313726425407963778541263402045
75352673825498297174102574526190607037,
8606912618291897917000779947895259158888641808269639726652925903959948753935451
18097820029710292493125780983306464433674224045677504787029183513903618894378726
06746006254082658251603088301999834533,
1392627715459664076613781079254222008988428986435413386299581069981759426059127
52129483710006368244024430783850102086070559678333481851345459147768216015778077
182098680079580955425705662828190441570,
2253318977288853868313859074043747924877293167262377358964873660377754301452672
63939265712977397493337008882180748529437982082901232330048377499158577905215949
788844686333663613677308751130190276103,
3645946692748517944927640153297969933865722153697790745264454730359513727511800
16068749422983765737361439666030850615508541761234714181393836646926793920994026
970943366413244569103014413958380717673,

5899265670037371813241499227341717858743015320960168104229328390737268028964472
80008015135961163230698448548211599144946523844135946511442214146085371826209976
759788052746908182780323165088570993776,
9545212362785889758169139380639687792608737474657958849493783121096781756476272
96076764558944928968059888214242449760455065605370660692836050793012165747204003
730731419160152751883337579046951711449,
1544447803282326157141063860798140565135175279561812695372311151183404978544074
57608477969490609219875833676245404890540158944950660720427826493909753757341398
0490519471907060934663660744135522705225,
2498969039560915132957977798862109344396049027027608580321689463293083154191701
87216154425385102116681822497669649866585665505487726789711431573210970332061798
4221250891067213686546998323182474416674,
4043416842843241290099041659660249909531224306589421275694000614476488132735776
44824632394875711336557656173915054757125824450438387510139258067120724089403196
4711770362974274621210659067317997121899,
6542385882404156423057019458522359253927273333617029856015690077769571286927478
32040786820260813453239478671584704623711489955926114299850689640331694421464994
8933021254041488307757657390500471538573,
1058580272524739771315606111818260916345849764020645113170969069224605941966325
47686541921513652478979713484549975938083731440636450180998994770745241851086819
13644791617015762928968316457818468660472,
1712818860765155413621308057670496841738577097382348098772538077001563070659073
30890620603539733824303661351708446400454880436229061610984063734778411293233318
62577812871057251236725973848318940199045,
2771399133289895184936914169488757758084426861402993211943507146226169012625398
78577162525053386303283374836258422338538611876865511791983058505523653144320137
76222604488073014165694290306137408859517,
448421799405505059855822227159254599823003958785341310716045223227732083284472
09467783128593120127587036187966868738993492313094573402967122240302064437553456
38800417359130265402420264154456349058562,
7255617127344945783495136396648012357907430820188334522659552369453901095909870
88044945653646506430870411024225291077532104189960085194950180745825717581873594
15023021847203279568114554460593757918079,
1173983512139999638205335862380726695773043477897367583337559759268163317919434
29751272878223962655845744721219215981652559650305465859791730298612778201942705
053823439206333544970534818615050106976641,
1899545224874494216554849502045527931563786559916201035603514996213553427510421
38555767443588613298932785823641745089405770069301474379286748373195349960130064
468846461053536824538649373075643864894720,
3073528737014493854760185364426254627336830037813568618941074755481716745429855
68307040321812575954778530544860961071058329719606940239078478671808128162072769
522669900259870369509184191690693971871361,
4973073961888988071315034866471782558900616597729769654544589751695270172940277
06862807765401189253711316368502706160464099788908414618365227045003478122202833
991516361313407194047833564766337836766081,
8046602698903481926075220230898037186237446635543338273485664507176986918370132
75169848087213765208489846913363667231522429508515354857443705716811606284275603

514186261573277563557017756457031808637442,
1301967666079246999739025509736981974513806323327310792803025425887225709131040
98203265585261495446220116328186637339198652929742376947580893276181508440647843
7505702622886684757604851321223369645403523,
2106627935969595192346547532826785693137550986881644620151591876604924400968054
25720250393982871967069101019523004062350895880593912433325263847862669069075404
1019888884459962321161869077680401454040965,
3408595602048842192085573042563767667651357310208955412954617302492150110099095
23923515979244367413289217347709641401549548810336289380906157124044177509723247
8525591507346647078766720398903771099444488,
5515223538018437384432120575390553360788908297090600033106209179097074511067149
49643766373227239380358318367232645463900444690930201814231420971906846578798651
9545480391806609399928589476584172553485453,
8923819140067279576517693617954321028440265607299555446060826481589224621166244
73567282352471606793647535714942286865449993501266491195137578095951024088521899
8071071899153256478695309875487943652929941,
1443904267808571696094981419334487438922917390439015547916703566068629913223339
42321104872569884617400585408217493232935043819219669300936899906785787066732055
17616552290959865878623899352072116206415394,
2336286181815299653746750781129919541766943951168971092522786214227552375339963
89677833107817045296765338979711721919480043169346318420450657716380889475584245
15687624190113122357319209227560059859345335,
3780190449623871349841732200464406980689861341607986640439489780296182288563303
31998937980386929914165924387929215152415086988565987721387557623166676542316300
33304176481072988235943108579632176065760729,
6116476631439171003588482981594326522456805292776957732962275994523734663903267
21676771088203975210931263367640937071895130157912306141838215339547566017900545
48991800671186110593262317807192235925106064,
9896667081063042353430215182058733503146666634384944373401765774819916952466570
53675709068590905125097187755570152224310217146478293863225772962714242560216845
82295977152259098829205426386824411990866793,
1601314371250221335701869816365306002560347192716190210636404176934365161636983
77535248015679488033602845112321108929620534730439060000506398830226180857811739
131287777823445209422467744194016647915972857,
2590981079356525571044891334571179352875013856154684647976580754416356856883640
82902818922538578546112563887878124152051556445086889386828976126497605113833423
713583754975704308251673170580841059906839650,
4192295450606746906746761150936485355435361048870874858612984931350722018520624
60438066938218066579715409000199233081672091175525949387335374956723785971645162
844871532799149517674140914774857707822812507,
6783276529963272477791652485507664708310374905025559506589565685767078875404265
43340885860756645125827972888077357233723647620612838774164351083221391085478586
558455287774853825925814085355698767729652157,
1097557198057001938453841363644415006374573595389643436520255061711780089392489
00377895279897471170554338188827659031539573879613878816149972603994517705712374
9403326820574003343599955000130556475552464664,
1775884851053329186233006612195181477205611085892199387179211630288487976932915

54711983865973135683137135477635394754911938641675162693566407712316656814260233
5961782108348857169525769085486255243282116821,
2873442049110331124686847975839596483580184681281842823699466692000268066325404
55089879145870606853691473666463053786451512521289041509716380316311174519972608
5365108928922860513125724085616811718834581485,
4649326900163660310919854588034777960785795767174042210878678322288756043258320
09801863011843742536828609144098448541363451162964204203282788028627831334232842
1326891037271717682651493171103066962116698306,
7522768949273991435606702563874374444365980448455885034578145014289024109583724
64891742157714349390520082810561502327814963684253245712999168344939005854205450
6691999966194578195777217256719878680951279791,
1217209584943765174652655715190915240515177621562992724545682333657778015284204
47469360516955809192734869195465995086917841484721744991628195637356683718843829
28018891003466295878428710427822945643067978097,
1969486479871164318213325971578352684951775666408581228003496835086680426242576
93958534732727244131786877476522145319699337853147069562928112471850584304264374
34710890969660874074205927684542824324019257888,
3186696064814929492865981686769267925466953287971573952549179168744458441526781
41427895249683053324521746671988140406617179337868814554556308109207268023108203
62729781973127169952634638112365769967087235985,
5156182544686093811079307658347620610418728954380155180552676003831138867769358
35386429982410297456308624148510285726316517191015884117484420581057852327372577
97440672942788044026840565796908594291106493873,
8342878609501023303945289345116888535885682242351729133101855172575597309296139
76814325232093350780830370820498426132933696528884698672040728690265120350480781
60170454915915213979475203909274364258193729858,
1349906115418711711502459700346450914630441119673188431365453117640673617706549
81220075521450364823713899496900871185925021371990058278952514927132297267785335
957611127858703258006315769706182958549300223731,
2184193976368814041896988634858139768219009343908361344675638634898233348636163
78901508044659699901796936578950713799218391024878528146156587796158809302833414
117781582774618471985790973615457322807493953589,
3534100091787525753399448335204590682849450463581549776041091752538906966342713
60121583566110064725510836075851584985143412396868586425109102723291106570618750
075392710633321729992106743321640281356794177320,
5718294068156339795296436970062730451068459807489911120716730387437140314978877
39023091610769764627307772654802298784361803421747114571265690519449915873452164
193174293407940201977897716937097604164288130909,
9252394159943865548695885305267321133917910271071460896757822139976047281321590
99144675176879829352818608730653883769505215818615700996374793242741022444070914
268567004041261931970004460258737885521082308229,
1497068822810020534399232227533005158498637007856137201747455252741318759630046
83816776678764959398012638138545618255386701924036281556764048376219093831752307
8461741297449202133947902177195835489685370439138,
2422308238804407089268820758059737271890428034963283291423237466738923487762205
93731244196452942333294499011611006632337223505897851656401527700493196076159399
2730308301490464065917906637454573375206452747367,

```

3919377061614427623668052985592742430389065042819420493170692719480242247392252
77548020875217901731307137150156624887723925429934133213165576076712289907911707
1192049598939666199865808814650408864891823186505,
6341685300418834712936873743652479702279493077782703784593930186219165735154458
71279265071670844064601636161767631520061148935831984869567103777205485984071106
3922357900430130265783715452104982240098275933872,
1026106236203326233660492672924522213266855812060212427776462290569940798254671
14882728594688874579590877331192425640778507436576611808273267985391777589198281
35114407499369796465649524266755391104990099120377,
1660274766245209704954180047289770183494805119838482806235855309191857371770117
02010655101855958986051040947369188792784622330159810295229978363112326187605391
99036765399799926731433239718860373345088375054249,
2686381002448535938614672720214292396761660931898695234012317599761798170024788
16893383696544833565641918278561614433563129766736422103503246348504103776803673
34151172899169723197082763985615764450078474174626,
...]
```

```
[33]: fib.cache_info()
```

```
[33]: CacheInfo(hits=3996, misses=2000, maxsize=None, currsz=2000)
```

```
[34]: @lru_cache(maxsize=None)
@timer
def facto(n):
    if n == 0:
        return 1
    return n * facto(n-1)
```

```
[35]: [facto(n) for n in range(100)]
```

```

5.270003384794109e-07
8.509996405337006e-07
1.1470001481939107e-06
5.010001586924773e-07
1.449000137654366e-06
1.0830003702722024e-06
5.680003596353345e-07
3.2800016924738884e-07
3.1900026442599483e-07
2.879996827687137e-07
2.740002855716739e-07
2.7899977794731967e-07
2.389997462159954e-07
2.7299984139972366e-07
5.289998625812586e-07
2.9900002118665725e-07
3.229997673770413e-07
3.0499995773425326e-07
2.8400017981766723e-07
```

2.5500003175693564e-07
3.229997673770413e-07
2.940000740636606e-07
3.499999365885742e-07
3.2499974622623995e-07
3.0199998946045525e-07
2.599999788799323e-07
2.950000634882599e-07
2.980000317620579e-07
2.940000740636606e-07
2.629999471537303e-07
2.780002432700712e-07
2.6999987312592566e-07
3.2000025385059416e-07
2.91999640467111e-07
3.000000106112566e-07
2.58999989455333e-07
2.64999926002929e-07
2.6099996830453165e-07
2.5800000003073364e-07
2.8100021154386923e-07
2.980000317620579e-07
2.9600005291285925e-07
3.0800038075540215e-07
3.420000211917795e-07
3.6300025385571644e-07
3.209997885278426e-07
3.149998519802466e-07
1.4170000213198364e-06
5.870001587027218e-07
4.470002750167623e-07
3.8700000004610047e-07
3.6400024328031577e-07
3.1599984140484594e-07
3.1699983082944527e-07
2.830001903930679e-07
2.9900002118665725e-07
3.119998837064486e-07
2.7799978852272034e-07
2.73999830824323e-07
2.7900023269467056e-07
3.119998837064486e-07
3.6400024328031577e-07
3.3400010579498485e-07
3.299996933492366e-07
4.809999154531397e-07
3.909999577444978e-07
3.1599984140484594e-07

2.79999767371919e-07
 2.830001903930679e-07
 2.819997462211177e-07
 3.0799992600805126e-07
 4.2800002120202407e-07
 3.350000952195842e-07
 3.6899973565596156e-07
 3.969998942920938e-07
 3.379996087460313e-07
 3.4300001061637886e-07
 2.8200020096846856e-07
 2.82999735645717e-07
 3.2800016924738884e-07
 3.350000952195842e-07
 3.559998731361702e-07
 3.7399968277895823e-07
 3.8400003177230246e-07
 3.8700000004610047e-07
 3.5699986256076954e-07
 3.5099992601317354e-07
 2.780002432700712e-07
 3.179998202540446e-07
 3.560003278835211e-07
 3.2600019039819017e-07
 3.2600019039819017e-07
 2.7899977794731967e-07
 2.8700014809146523e-07
 3.059999471588526e-07
 3.039999683096539e-07
 2.770002538454719e-07
 2.79999767371919e-07
 2.9300008463906124e-07
 3.4600043363752775e-07

[35]: [1,
 1,
 2,
 6,
 24,
 120,
 720,
 5040,
 40320,
 362880,
 3628800,
 39916800,
 479001600,

6227020800,
87178291200,
1307674368000,
20922789888000,
355687428096000,
6402373705728000,
121645100408832000,
2432902008176640000,
51090942171709440000,
1124000727777607680000,
25852016738884976640000,
620448401733239439360000,
15511210043330985984000000,
403291461126605635584000000,
10888869450418352160768000000,
304888344611713860501504000000,
8841761993739701954543616000000,
265252859812191058636308480000000,
82228386541779228177255628800000000,
2631308369336935301672180121600000000,
86833176188118864955181944012800000000,
2952327990396041408476186096435200000000,
103331479663861449296666513375232000000000,
3719933267899012174679994481508352000000000,
137637530912263450463159795815809024000000000,
5230226174666011117600072241000742912000000000,
203978820811974433586402817399028973568000000000,
8159152832478977343456112695961158942720000000000,
334525266131638071081700620534407516651520000000000,
14050061177528798985431426062445115699363840000000000,
604152630633738356373551320685139975072645120000000000,
26582715747884487680436258110146158903196385280000000000,
1196222208654801945619631614956577150643837337600000000000,
55026221598120889498503054288002548929616517529600000000000,
2586232415111681806429643551536119799691976323891200000000000,
124139155925360726708622890473733750385214863546777600000000000,
6082818640342675608722521633212953768875528313792102400000000000,
304140932017133780436126081660647688443776415689605120000000000000,
15511187532873822802242430164693032110632597200169861120000000000000,
806581751709438785716606368564037669752895054408832778240000000000000,
42748832840600255642980137533893996496903437883668137246720000000000000,
2308436973392413804720927426830275810832785645718079411322880000000000000,
126964033536582759259651008475665169595803210514494367622758400000000000000,
7109985878048634518540456474637249497364979788811684586874470400000000000000,
405269195048772167556806019054323221349803847962266021451844812800000000000000,
23505613312828785718294749105150746838288623181811429244206999142400000000000000,
13868311854568983573793901972038940634590287677268743254082129494016000000000000

00,
8320987112741390144276341183223364380754172606361245952449277696409600000000000
000,
5075802138772247988008568121766252272260045289880360030994059394809856000000000
00000,
3146997326038793752565312235495076408801228079725823219216316824782110720000000
0000000,
1982608315404440064116146708361898137544773690227268628106279599612729753600000
000000000,
1268869321858841641034333893351614808028655161745451921988018943752147042304000
00000000000,
8247650592082470666723170306785496252186258551345437492922123134388955774976000
000000000000,
5443449390774430640037292402478427526442930643887988745328601268696710811484160
0000000000000,
3647111091818868528824985909660546442716763531404952459370162850026796243694387
2000000000000000,
2480035542436830599600990418569171581047399201355367672371710738018221445712183
296000000000000000,
1711224524281413113724683388812728390922705448935203693936480409232572797541406
47424000000000000000,
1197857166996989179607278372168909873645893814254642585755536286462800958278984
5319680000000000000000,
8504785885678623175211676442399260102885846081207962358864307633885886803780790
176972800000000000000000,
6123445837688608686152407038527467274077809178469732898382301496397838498722168
92742041600000000000000000,
4470115461512684340891257138125051110076800700282905015819080092370422104067183
3170169036800000000000000000,
3307885441519386412259530282212537821456832518209349711706119268354112357009715
654592508723200000000000000000,
2480914081139539809194647711659403366092624388657012283779589451265584267757286
74094438154240000000000000000000,
1885494701666050254987932260861146558230394535379329335672487982961844043495537
9231177299722240000000000000000000,
1451830920282858696340707840863082849837403792242083588467815746880619913491564
200800652078612480000000000000000000,
1132428117820629783145752115873204622873174957948825199004896282566883532523420
07662450862131773440000000000000000000,
8946182130782975286851441715398316520698082167795719072138680632278379906935018
605333618108410101760000000000000000000,
7156945704626380229481153372318653216558465734236575257710944505822703925548014
88426689448672808140800000000000000000000,
5797126020747367985879734231578109105412357244731625958745865049716390179693892
0562561845342497459404800000000000000000000,
4753643337012841748421382069894049466438132940679933286171609340767439947348991
486130071318084791671193600000000000000000000,


```
[36]: facto.cache_info()
[36]: CacheInfo(hits=99, misses=100, maxsize=None, currsize=100)

[]: facto(200)

[]: @timer
def factoto(n):
    if n == 0:
        return 1
    return n * facto(n-1)

[]: factoto(200)

[]: facto(200)
```

```
# décorateur de cache

from functools import wraps

def memo(f):
    cache = dict()
    @wraps(f)
    def f_memo(arg):
        if arg not in cache:
            cache[arg] = f(arg)
        return cache[arg]
    return f_memo

@memo
def facto(n):
    if n == 0:
        return 1
    return n * facto(n-1)

facto(100)
```

```
93326215443944152681699238856266700490715968264381621468592963895217599993229915  
608941463976156518286253697920827223758251185210916864000000000000000000000000  
help(facto)
```

```
help(facto)
```

```
Help on function facto in module __main__:

facto(n)
```

facto(n)