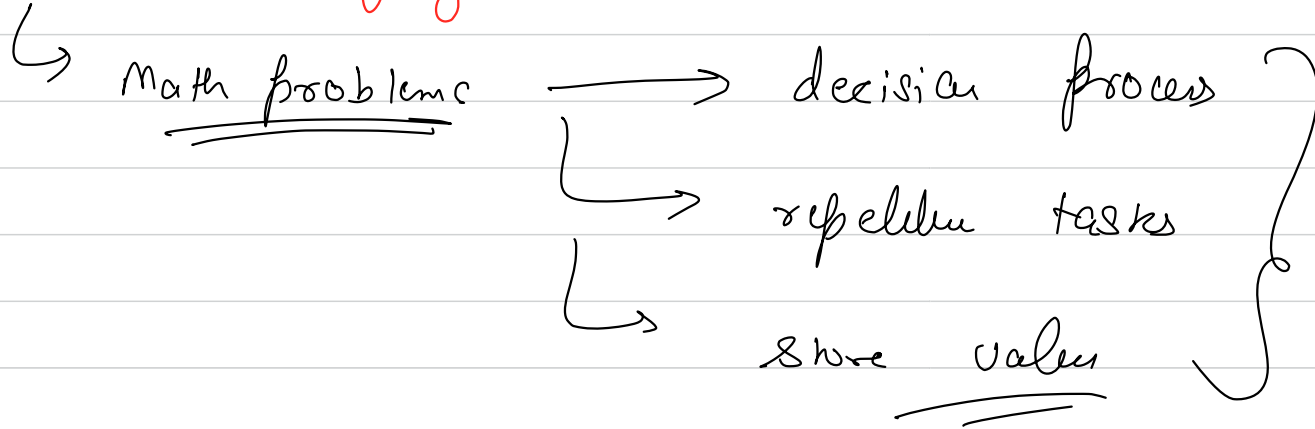



↳ Basic language constructs



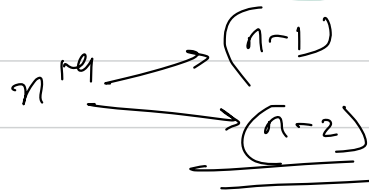
Q₂

→ You all know about Fibonacci

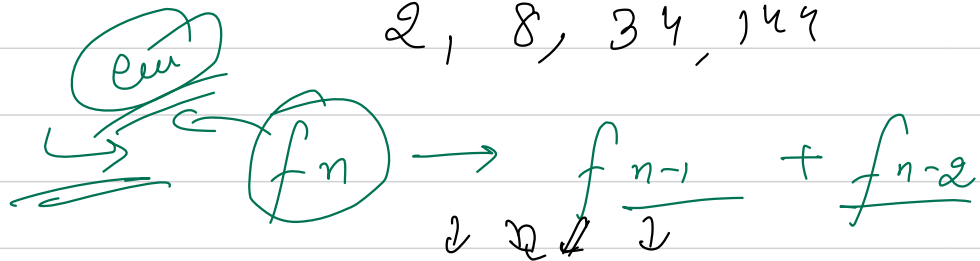
↪ 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610, 987, 1597, 2584, 4181, 6765, 10946, 17711, 28657, 46368, 75025, 121393, 196418, 317811, 514130, 832040, 1346269, 2178309, 3542248, 5713007, 9277607, 14930352, 24214301, 39306068, 63501351, 102857880, 167761393, 271486082, 439303371, 716135643, 1155726043, 1871892391, 3027618054, 4908747385, 7931556649, 12790772174, 20711486079, 33542258253, 54255766432, 88147614721, 142398059043, 230707680272, 373015745441, 603745981513, 977891534664, 1581148439717, 2558139860321, 4139287295038, 6701426655359, 10860695430687, 17560898386046, 28421594961405, 45982581447451, 74493906210066, 120556760461501, 195989252680927, 316545964641654, 512534638102155, 829070594761709, 1341605986740754, 2170676471407503, 3512277468148257, 5682923849555760, 9193681317603007, 14875604914668767, 24069283932271774, 38944888846939781, 62916553759401545, 101860842695147514, 164777396454549289, 266644270174966803, 431422166670116102, 700171456845082905, 1131593642019998107, 1831765169164983010, 2963358811184981117, 4795123980349964127, 7758482791514945244, 12553606771864826371, 20351388462384761515, 32905000234249587886, 53256388701634349401, 86161388935924111387, 139417776647558460798, 225579165363482672185, 364996953989406883582, 590566129636989555777, 955563083599396439369, 1546129213235886095146, 2501692342835285624915, 4047821556035181664061, 6549513898870467288976, 10597335454905648903041, 17147149353775830592017, 27746662808676297785058, 44893812162581938688075, 72640959971258169279913, 117534772079834407967968, 190175684241392577147881, 307716456311150786427794, 497892130552543363567775, 805608624863735959715669, 1303400755375879323183444, 2109289379238422682901219, 3412690134614262006084663, 5521979513852684690985882, 8934669648466946697069545, 14456649162321230703155427, 23391318776173815394141272, 37848067938500756097200817, 61239386714674571491342089, 99087454653175327588542906, 160326841567846084685745023, 259414228281021406177087919, 419741079848867490862832942, 679155308429888897039918861, 1098896388310910297901998784, 1778051696740798788761878645, 2876948085051659085663877429, 4655044781792449383565876213, 7531992866844148172327754864, 12187037648536647560991631077, 19719030534378795734317485941, 31906068183225443295285237015, 51625098717604238856276922956, 83531166800780732090582159971, 135156265518385020946858077027, 218687432236065759837434999984, 353843697754450781828023076999, 572531129990536531765458066984, 926374827744987312593481144013, 1498906007695523844358939211007, 2425280835440510376124420277991, 3924186863136034187983359498998, 6349467698576544504107780776017, 10273654561712578692091199992015, 16623122260288612796198980768032, 26896776821901191488290179760047, 43519900082189804284488160528084, 70416676904091016980679140288121, 113936577026082208275167300816205, 184356253930173224255846441104326, 298292830956255432531013741920531, 482649084886428656786860183024857, 780945338842684089317873924145183, 1263594423729102746093734107169540, 2044539762571787835410608031314723, 3308134186300890524728342138484263, 5352673948872678360138950169808986, 8660808135173568884859292308293249, 13913482083946247245098242477102235, 22574290219119816129957534785395484, 36487772303066063375055777262497719, 59062062522185879504913311947893203, 95546354825205692879969089210390922, 154608417347391562384882401158284125, 250154772172597432364841513086177348, 404863189519989025249733914244461473, 655017961692586457634575427332638821, 1059881151212575482884309341577099994, 1714899112905161940518884768919738815, 2774780264117737423403194110496838709, 4489679377022909363922078879416577524, 7264478641140646787340872989913416233, 11753157918163556151262951869330293757, 19016637259304195438603824859243710280, 30770795177467751599866776728574004037, 49786432436771947038470601587817714317, 80557227614239708638337378347091718404, 130333659950911655736808000014908732721, 210920887565183564375178601601726447035, 341254547516095163013986601615635179756, 552175435081278727389165203217361626791, 893429982597373890393151804833006805847, 1445605417704469053407138006450338985538, 2339035293295742870796299210283345812329, 3784640710998116764193437216733684898175, 6123676004293860634999736427017020710504, 9908316715292077409193173643750605608679, 16031992719585938043192909860767626319183, 25943309434878005452386083507884647029787, 41975202154463943495579093368642273348970, 67918511589341951537965076876426920378757, 109881713744219939530344170245079193528727, 177801225333561891068313263613705113847484, 287692949077781842599278334858784307426241, 46550417441134373362961250847386342097365, 75319939974492562520792577208756853480010, 121870362415626935873753828056143195577375, 197190379589248908234646395264900048657385, 319060699004875844108399223321043844237395, 516250978594124752943045618585944042994780, 835311657809373661177444841907087887232175, 1351562356303500414120494060293031731469930, 2186874134892674167067539678879018618702105, 3538436491196173581188033739072050349882035, 5725311246988847748255572417951069068584140, 9263748043185021329443606157023119418465675, 15019069289173869077699178574974188487049815, 24282817532361696825954750732925207905571390, 39246565773550566103653929307899327323621205, 63492383305912464929608679940824535229192600, 102738101079464161033262609248723862552813805, 166233818653376627162861279189548397771928410, 268969537232790790396123888438272260324743415, 435199074886166951429385567627816122877557830, 704166252119543638625509456817364483199481245, 113936562823910959005483504444518060607703539, 184356280035865322868034450126254508927652654, 298292807247820684301317954570772569535366193, 482649027283686007169352404697027078463018748, 780945247319551329037386909217781587390670293, 1263597474593237336206741313914808696318221538, 2044539646886424665376082627831835785608743073, 3308134921479661997582824141746644381926958518, 5352677108366086663958906769578480167535681593, 8660809280245168659341730911406315953144263186, 13913481060411830613299657073134631806270844771, 22574292871607997277258563842713017759406526366, 36487774932794167890558220915847649575677381137, 59062067094392164167816784758560667335083907503, 95546359256089331058375005677123316910761288640, 154608480872181495226191786435683984245848796145, 250154701488263157344008572194264601581935993690, 404863223104344652570180148671448185827787189835, 655017948720426809740360315342631667313722905980, 1059881174336508462310540463914263853141510095815, 1714899350456935314050900878256915510455232991770, 2876929526576351835361441342171181363606465983545, 4655041742702287149412341719327096916761698975320, 7531993958863102964523242430483012732366927967095, 12187036219924918085634143141640024548033857934190, 19719037981533084296745043852800046363700787893745, 31906069943141250507855944563959268179367717852300, 51625097804749406718966845275118489835419017769855, 83531165666357562830077745986276648001030317687410, 135156235282439119041186751197835866157601617595065, 218687412898520681152295758309412484214270917282620, 353843640514602243263404765420999102370842216869175, 572531118130683805374513772532580718527413416044730, 926374800746765367485622779644162334683984615630285, 1501906926907580988596732850760024516250696614205840, 2428281703027196609707822921875836697817389610081395, 3924656479146812230818912992991652879384101605837450, 6349238235307627851930003064107469060949813601692905, 10273810001468443463040903135223285242516525597448460, 16623381763076609674151803206341097058083237593304015, 26896953524272765885262703817499258873750167551959570, 43519907285468921996373604528657420699407287509515125, 70416625047077078207484505239815582515064407427070680, 113936562658685234418595412350973744330721527344626235, 184356280270641796529704419462551362487390827032181790, 298292807482603358640813426574132980644060126617737345, 482649027694565014751922433685714598800731326203292890, 780945247906526576863031440797296216957402525788848445, 126359747502614219797414044790887783511407372537440400, 204453965114575781908523051902469401668074572123005955, 330813492330657344019632058914051019824745771708561510, 535267710942618906130741066025632637981416971284117065, 866080928558680468241850073137214256138088170869672620, 1391348106179242029352959080248795874294759370445228175, 2257429282298857650464049151364612055861452366300783730, 3648777498418473271575139222480428237428164362156339285, 5906206714538088892686229293596244419095876358011894840, 9554635930657704503797319364712060600662588353867450395, 15460848092265860714908409435827876782229290359723005950, 25015470153462016926019310146986038597896410318278561505, 40486322314658173137130210858144200413563530276834117060, 65501794875854329348241111569302362229230650235389672615, 105988117437960485559352012280460524044897770293945228170, 171489935049916641770463012991618685860564890252500783725, 287692952661878203881572019103199304017236090838056339280, 465504174273839765992681026214780922173907290413611894835, 753199395885801328103790033326362540330678490009167450390, 1218703621946412890214899040437944158487349689584723005945, 1971903798066028511325989111553760340054061685440278561490, 3190606994185644132437079182669576521620773681295834117045, 5162509780305259753548169253785392703187485677151389672600, 8353116566424875374659259324901208884754197673006945228155, 13515623528031031585770349396017025066321317678862500783710, 21868741289227187796881250107175186881988437637418056339265, 35384364050423343907992150818333348697655557595973611894820, 57253111811619500119103051529491510513322677554529167450375, 92637480072815656330213952240649672328989797513084723005930, 150190692688877212441324852951807834144660997471640278561485, 242828170300838774552433859063389452301332197060195834117040, 392465647912800336663542866174971070458003396645751389672595, 634923823524761898774651873286552688614674596231306945228150, 1027381000136723459885760880398134306770745795816862500783705, 1662338176256340080996870887509950488337457791672418056339260, 2689695352375955702107960958625766670004169787528023611894825, 4351990728495571323219051029741582851570881783383629167450380, 7041662504615186944330141090857409033137593789239184723005935, 1139365626577580255544123116197322521470430578509474028156140, 1843562802697195876655213187303138703037142574365029583711695, 2982928074816811497766303258418954884603854570220585139267250, 4826490276936427118877393329534771066170566566076140694822805, 7809452479056042739988483400650587247737278561931696250378360, 12635974750262208361099573471766403429304398567787251805933915, 20445396511458364572210674182924565244971518526342807361489470, 33081349233064520783321574894082727060642718485008362917045025, 53526771094260676994432475605240888876309838443563918472600580, 86608092855862833205543376316399050691976958402119474028156135, 139134810617918990316654277027577212507648078360675029583711690, 225742928229880552427765284139158830664319277946230585139266745, 364877749841842114538874291250740448820990477531786140694822300, 590620671453803676650083298362322066977661677117341696250377855, 955463593065765238761192305473903685134332876702907251805933400, 1546084809226580859872301312585485303291044876288462807361488955, 2501547015346196480983411383691301484857756872144018362917044500, 4048632231465812102094501454807117666424468868000573918472600055, 655017948758542772320559152592293384809118086385612947402815560, 1059881174379604333431668159703875002965829285971168502958371115, 1714899350499165894542777166819691221122541285556719058513926670, 2876929526618781515653887237935507402689253281412274614069482225, 4655041742738397136764997309051323584255965277267830169625037780, 7531993958858012757876087380167139765822677273123385725180593335, 1218703621946412836898717745122295594738979723167894128073664880, 1971903798066028458009827816238111776305691723753449683629220435, 3190606994185644079120937887353927957872403719610005239184775990, 5162509780305259690232047958469744139439115715465560794740331545, 8353116566424875311343138029585560321006235721321116350295887000, 13515623528031031522454228100693376502573355727176671905851442555,

$$\boxed{\rightarrow F_n = 4 F_{n-1} + F_{n-2}}$$

Can we optimize it a bit??



2, 8, 34, 144



$\rightarrow 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34$

$\rightarrow 0^{\text{th}} \quad 1 \quad 2 \quad \underline{3} \quad 4 \quad 5 \quad \underline{6} \quad 7 \quad 8, \underline{9}$

$$f_5 = f_4 + f_3$$

$$f_4 = f_3 + f_2$$

$$\rightarrow f_6 = f_5 + f_4$$

$$= f_4 + \underline{f_3} + \underline{f_3} + f_2$$

$$f_6 = 2\underline{f_3} + f_4 + f_2$$

I am trying to cancel

$$\begin{aligned} f_6 &= 2f_3 + f_3 + f_2 + f_2 \\ &= 3f_3 + \underbrace{f_2 + f_1 + f_0}_{2f_3} \end{aligned}$$

$$= \underline{\underline{4f_3 + f_0}}$$

34

$$f_9 = f_8 + f_7$$

$\rightarrow \underline{\underline{f_3}}$

$$= \underline{\underline{f_7}} + f_6 + f_6 + \underline{\underline{f_5}}$$

$$= f_6 + \underline{\underline{f_5}} + f_6 + f_6 + f_5$$

$$= 3f_6 + f_5 + f_4 + f_3$$

$$\Rightarrow 3f_6 + f_6 + f_3$$

$$= 4f_6 + f_3$$

$$\begin{array}{ccccc} \textcircled{E_n} & = & 4 \textcircled{\underline{E_{n-1}}} & + & \textcircled{E_{n-2}} \\ \swarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ n^{\text{th}} & & \text{last} & & 2^{\text{nd}} \text{ last} \\ \text{even fib num} & & \text{even fib} & & \text{even fib} \end{array}$$

$$\boxed{f_6 = 8}$$

$$f_n = f_{n-1} + \underline{f_{n-2}} \rightarrow \underline{\underline{fib}}$$

$$f_6 = \underline{f_5} + \underline{f_4}$$

$$E_n = 4 \underline{E_{n-1}} + \underline{E_{n-2}}$$

$$= (f_4 + f_3) + (f_3 + f_2)$$

$$= 2f_3 + \underline{f_4} + f_2$$

$$= 2f_3 + f_3 + f_2 + f_2$$

$$= 3f_3 + \underline{f_2} + f_2$$

$$= 3f_3 + f_1 + f_0 + f_2$$

$$= 4f_3 + f_0$$

$$\boxed{f_3 = 2}$$

$$\boxed{f_0 = 0}$$

a) Python

b) C++

c) Java

d) Ruby

$$C = 2$$

$$\begin{array}{l} b = 2 \\ \underline{a = 0} \end{array}$$

$$\underline{\underline{4 \times 8 = 2}}$$

$$\underline{\underline{a = 2}}$$

$$\underline{\underline{C = 4 \times b + a = 8 + 0 = 8}}$$

$$\begin{array}{l} \underline{\underline{a = b}} \\ \underline{\underline{b = c}} \end{array}$$

Q2 You have N numbers. You need to find

Sum of product of all pairs

$$\underline{N \leq 10^9}$$

\Rightarrow $N=3$ ~~array~~ $[1, 2, 3]$

$(1, 2)$ $(2, 3)$ $(1, 3)$

$1 \times 2 + 2 \times 3 + 1 \times 3$

$3C_2$

$$\Rightarrow 2 + 6 + 3$$

$$\underline{4}$$

$$\underline{{}^NC_2}$$

$$\frac{4!}{2!2!}$$

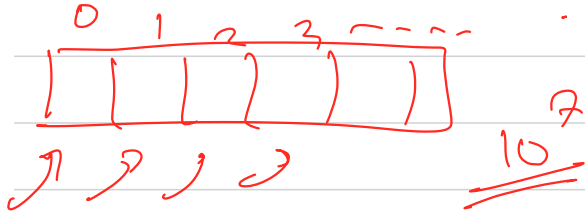
$$\frac{4 \times 3}{2} = 6$$

$$\Rightarrow 11$$

$$1, 2, 3, 4$$

$1, 2$	$2, 3$	$3, 4$
$1, 3$	$1, 4$	$3, 4$

inde $n C_2 \Rightarrow \frac{n!}{2!(n-2)!} = \frac{n \times n-1}{2}$ } pairs



$$\frac{(10^7) \times (10^7 - 1)}{2} \approx$$

10^{16} pairs

But in 1 sec \rightarrow 10^8 operation

2 sec 2×10^8 opn

10^6 sec

Can P.S.

optimize it

$$(a+b)^2 = a^2 + b^2 + 2ab$$

→ val $\rightarrow (a+b+c)^2 = a^2 + b^2 + c^2 + 2(ab + bc + ca)$

✓ $(a+b+c+d)^2 = a^2 + b^2 + c^2 + d^2 + 2(ab + bc + cd + ac + ad + bd)$

$ab + bc + cd + ac + ad + bd = \frac{(a+b+c+d)^2 - a^2 - b^2 - c^2 - d^2}{2}$

④ val

n val

for a no.

$$\text{Sum of product of all pairs} = \frac{(\text{Sum of number})^2 - (\text{Sum of sq of no.})}{2}$$

Sum \rightarrow add (x)
sq Sum \rightarrow add x^2
 $\div 2$

N
 N

200 2×10^2