Random Walk
* Stochastic Process for determining the probable location of a point subject to random morrons, given the probabilities of moving some distance in some direction
(Bruttanica definition)
* Process by which randomly moving objects wander away from where they started.
Simple example : 1D random walk on the integers
Start at $0$ , move $\pm 1/-1$ with 50% chance
Random walks used to represent:
1. Path of a molecule in a gas/liquid (Brownian motion)
2. Path of an animal looking for food
3. Short term fluctuating stock
4. Diffusion lunited aggregation — tie with ABM
See Wikipedia fir wide range of applications.

			Curt	- no	an	process	ses /	agen	<u></u>	beha	ivia	r U	sing	10	Inda	M, I	va	
T	•	• •	•	• •	• •	•	• •	٠	•	٠	•		•	٠	٠	٠	٠	
10	•	Come	· •			1 N	• •	٠	•	٠	•		•	•	٠	٠	٠	
•	•	Ran	lon	Wall		d D	• •			_ ] _	•		Ċ	•	•	•	•	
•	•	Levi		gnt. j	, rou	Non	way	KU	SUL	ંગ્રહ	pie	ngн	rs pr	on	•	٠	٠	
•	•	• •	٠	• •	Ne	vy c	lismi	butor	۰ ــــ	•	1 0		•	٠		•	•	
٠	•	Ċ		• •	hion	2611170	) ai	smibl		1, 1	mad		hệc	ivy	tail	ed.	•	
•	٠	<u> Simn</u>	uged	l ann	ealin	g.	• •	٠	•	٠	•	• •	•	٠	٠	٠	٠	
•	٠	• •	٠	• •	• •	٠	• •	٠	•	٠	•	• •	•	•	٠	•	•	
٠	•	• •	٠	• •	• •	٠	• •	٠	•	•	•		•	•	٠	•	•	
•	•	• •	٠	• •	• •	٠	• •	٠	•	•	•	• •	•	٠	•	٠	٠	
İ.		• •	<b>D</b>	 I.a. :	1/1 - 1	Vic Si	· ·	•	•	ملمه	•	• •	•	•	٠	•	•	
10	day	-···	At	con	in ai	KS. U	יי יי + 1	່.ດ 	n. l	, vince	jers	amb	hil	if i	l.	bi	a.cac	ر
٠	٠	, '• , 9			rep )	nove	اٺ. ميداري	ΨIΨ L	n e In	qua	Ļ		an i	.u J.	( NOI	.01	u sec	~
٠	•	. * .	Jups	ur	, WL	aeper	icum	L.	.UN	V LOLY K	(ov	LNO	un J.	٠	٠	٠	•	
•	٠	• •	•	• •	• •	٠	• •	٠	٠	•	•		•	•	٠	•	•	
•	•	• •	•	• •	• •	•	• •	•	•	•	•		•	•	•	•	•	
•	•	Stepc	•	· ·	• •	•	••••	•	•	•	•	• •	•	•	0	•	•	
•	•	Step C	· ·	· · ·	· · ·	•	· · ·	•	- - -	•	•	• •			· · ·	•	•	
•	•	Step C	) 		+ +	+ ∳ † -1 0	· · ·		• • • •	•	•	· · ·	Pasc	al's	tría	ngl	2.	
•	•	81ер С 81ер I	, , , , , , ,		+ + -3 -2	+ + + -1 0 -2 -		- - - - -	· · ·	•	•	· · ·	Pasc	al's 1	tria 1	ngl		
•	•	81ep C Step 1	· · · ·	+ + + -5 -4 + + +	+ + -3 -2 -3 -2			<del>   </del>   <del> </del>	<mark>   </mark>    - 5	•	•	· · ·	Pasc	al's 1	1. 1. 2	ng l	2	
•	· · · ·	Step C Step 1 Step 2	· · · ·	+ + + -5 -4 + + + -5 -4	+ + -3 -2 -3 -2 -3 -2		+ + + + + + + + + + + + + + + + + + +	+ + + + 3 4 5	<u>↓                                      </u>	•	· · ·	· · ·	Porsc 1	al's 1	tria 1. 1. 2.	.ng l . 1	e	
	· · · ·	Step C Step 1 Step 2	· · · · ·	1     -5 -4 -5 -4       -5 -9	-3 -2 -3 -2 -3 -2 -3 -2		12 12 12 12	+ + 3 4 4 1 1 1	<u>↓                                      </u>	· · ·	· · · ·	· · ·	Parsc 1	al's 1	Inia 1. 2.	ng l . 1	e . . 1	
		Step C Step 1 Step 2 Step 3		1     -5 -4 -5 -9 -5 -9 -5 -9	+ + + -3 -2 + -3 + -2 + -2					· · · ·	· · · ·		Pasc 1	al's 1 3 4	tria 1. 2. 6	ngl .1 3	e. .1	
		Step C Step 1 Step 2 Step 3		+ + + -5 -4 + + + -5 -9 + -5 -9 + + + -5 -9	-3 -2 -3 -2 -3 -2 -3 -2 -3 -2 -3 -2				{ { } { } { } { } { } { } { } { } { } {	· · · ·	· · · · ·		Pasc 1	al's 1 3 4	hrία 1. 2. 6.	ngl .1 2	e. 1	
		Step C Step I Step 2 Step 3 Tak	e n	+ + + -5 -4 + + + -5 -9 + + + -5 -9 + + + -5 -9 + + + -5 -9 + + + -5 -9	+ + + -3 -2 + -3 -2 + -3 -2 + -3 -2 + -3 -2	+ $+$ $+$ $+$ $+$ $+$ $+$ $+$ $+$ $+$			{ { } } 5 1 } 5	· · · ·	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		Pasc 1	al's 1 3 4	η η η η η η η η η η η η η η η η η η η	ng l .1 2	e. .1	
		Step C Step I Step 2 Step 3 Take Der	e n Jelop	+ + + + -5 -4 + + + + -5 -9 + + + + -5 -9 + + + -5 -9	+++ -3 -2 -3 -2 -3 -2 -3 -2 -3 -2 docod			+ + 3 4 5 1 + 3 4 5 2 + 3 4 5	+ + 5 + + 5	odes	· · · · ·	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Pasc 1 1	al's 1 3 4	ητία 1. 2. 6.	ng l .1 2	e. .1	
		Step C Step I Step 2 Step 3 Take Der	e n Jelop	+ + + -5 -4 + + + -5 -9 + + + -5 -9 + + + -5 -9 + + + + -5 -9 + -5 -9 + -9 + -5 -9 + -9 + -5 -9 + -9 + -10 + 10 + 	+++ -3 -2 -3 -2 -3 -2 -3 -2 docod			+ + 3 4 5 1 + 5 3 4 5 2 + 5 3 4 5	    	odes	· · · · ·		Pasc 1 1 Cuið	al's 1 3 4	hrία 1. .1 2. 	ng l . 1 2	e. .1	

•	lo What is the expected value of the last position after n steps? Intuitively the particle is most likely to be at zero. Equal chance of moving in both directions.
; this	to How far does the particle travel after n steps? changes each time we run the experiment so what do we do?
	Monte Carlo Simulation Repeat experiment N times find how fur particle would have traveled on average. (spread)
• •	discuss functions & nested functions.
• •	Activity Plot histogram, find mean, find variance, find Stundard deviation
• •	Do expensionat with different number of steps <u>Key telke aways</u> * Standard deviation / spread = In
• •	* More steps means less chance of coming back to center position
• •	* Histogram gibes an approximate representation of probability distribution

•	ra	nclpe	rm(	'n,ĸ	.)	r İh	etur Tege	n rs	a	r sele	ow chęd	vect . ro	vr enc	eont Sanh	ңи У	nin fr	g. m	, K	unic . N.	Jue	•	•	•	•
•	•	rar	idper	rm.	(2, 1)	l)	•	•	•	•	•	Me	•	intege	V.	be	hvee	m	12	2	•	•	•	٠
		·	l'		) I	Ù	one	nu	mb	er							•							
•	•	•	•		2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	٠	•	•
•	•	equ	ival	ent	•	ŗ	and	;(;	٤)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	٠	•	٠	٠	•	•	•	•	٠	٠	•	٠	٠	٠	٠	٠	٠	•	٠	٠	•	٠	•	•
٠	•	٠	•	•	•	٠	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	٠	•	•	٠	•	•
٠	٠	•	۰	٠	•	•	٠	•	٠	٠	•	0	٠	•	٠	۰	٠	٠	٠	٠	•	•	•	٠
٠	•	٠	•	•	•	٠	•	٠	•	•	٠	•	•	٠	•	•	•	•	٠	•	•	٠	•	•
•	٠	•	٠	٠	٠	•	•	•	•	•	•	٠	•	٠	•	•	٠	•	٠	•	•	•	•	•
•	•	٠	•	•	٠	٠	•	٠	•	•	٠	•	٠	٠	•	•	•	٠	٠	•	•	٠	٠	٠
٠	٠	•	۰	٠	٠	٠	٠	•	•	٠	٠	٥	•	٠	•	٠	٠	•	٠	٠	•	٠	•	•
•	٠	•	٠	•	•	•	•	•	•	•	•	٠	•	٠	•	•	٠	•	٠	•	•	٠	•	•
•	٠	٠	•	•	٠	•	•	•	٠	٠	٠	•	•	٠	٠	•	٠	•	٠	•	•	•	•	•
٠	٠	•	۰	٠	٠	٠	٠	٠	•	٠	٠	٥	٠	٠	٠	•	٠	٠	٠	•	٠	٠	٠	٠
•	•	•	٠	٠	٠	٠	•	•	•	•	٠	٠	٠	٠	•	•	•	•	٠	٠	•	٠	•	٠
٠	٠	•	٠	•	•	۰	•	•	•	•	٠	٠	•	•	٠	•	٠	•	•	٠	•	۰	٠	•
•	٠	٠	٠	٠	٠	٠	•	٠	•	٠	٠	٠	•	۰	٠	•	٠	•	۰	•	•	٠	٠	•
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	•		٠	٠	•		•			•		٠		٠			٠		٠	•				
•	•	•	•	•	•	٠		•		•	•		•	٠	•		•		•	•		٠	•	•
	٠		۰	•		•	•			٠		0			•	٠	٠			٠			•	
•	•	٠	٠	٠	•	•			۰	٥	٠	•	•	٠	•	٠	٠		٠	٠		•	•	•
•	•			•	•	•	•			•	•	٠	•	٠	•	•	•		٠	•		•	•	•
•		٠	٠	٠	•	•			۰	۰	•	•	•	٠	•	٠	٠	•	٠	٠	•	•	•	•
٠	•		٠	٠	•	٠	•	•	٠	٠	٠	٠	•	•	•	٠	٠	•	•	٠	•	٠	•	•
•		٠	•	•			•			•				•	•		٠		•	•		•	•	