

Ako sa správne rozhodovať?
Využitie neaditívnych mier a integrálov
v rozhodovacích procesoch

Zuzana Ontkovičová

Fakulta chemickej a potravinárskej technológie
Slovenská technická univerzita v Bratislave

Seminár " Aká si mi krásna..."
28. marec 2023, Banská Bystrica

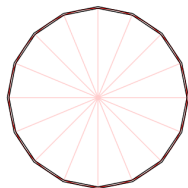
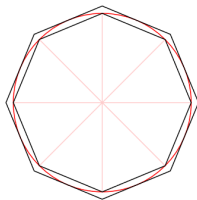
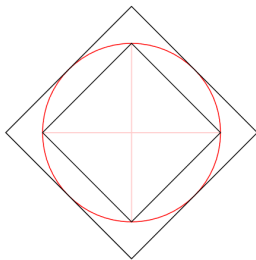
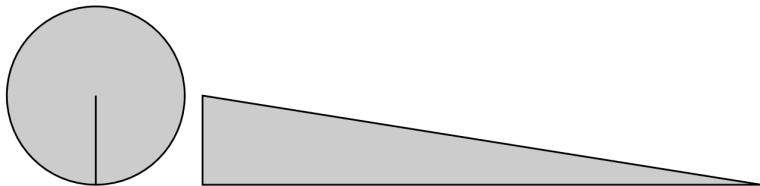
Ako meriame v matematike?

... vo fyzike



Ako meriame v matematike?

... Archimedove počiny



Ako meriame v matematike?

... 19. - 20. storočie - Borel, Lebesgue, Caratheórody, Fréchet

1D



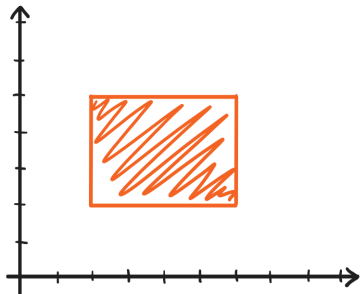
Ako meriame v matematike?

... 19. - 20. storočie - Borel, Lebesgue, Caratheórody, Fréchet

1D



2D



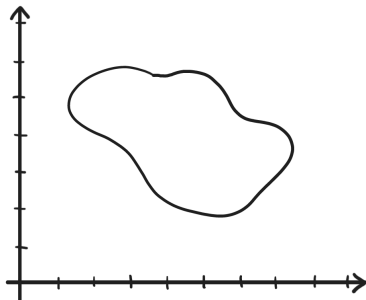
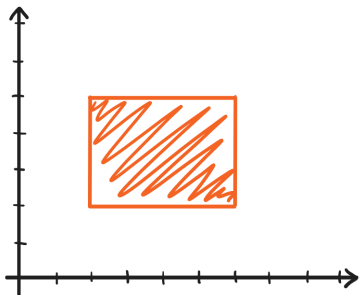
Ako meriame v matematike?

... 19. - 20. storočie - Borel, Lebesgue, Caratheórody, Fréchet

1D



2D



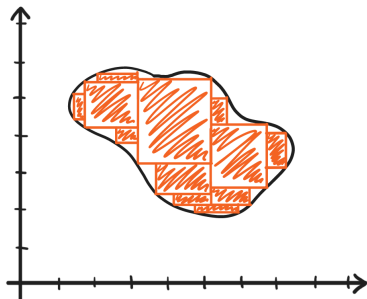
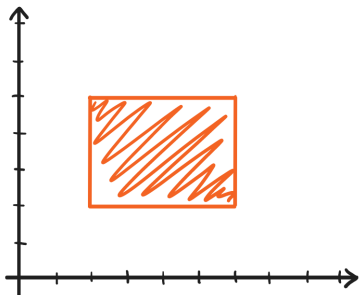
Ako meriame v matematike?

... 19. - 20. storočie - Borel, Lebesgue, Caratheórody, Fréchet

1D



2D



Ako meriame v matematike?

Pravdepodobnosť - najznámejšia klasická miera



Ako meriame v matematike?

Pravdepodobnosť - najznámejšia klasická miera

$$P(\text{zajtra bude } -300^{\circ}\text{C}) = 0$$

$$P(\text{vyjde Slnko}) = 1$$

$$P(\text{na kocke hodím 2 alebo 5}) = P(\text{hodím 2}) + P(\text{hodím 5})$$



Ako meriame v matematike?

Pravdepodobnosť - najznámejšia klasická miera



$$P(\text{zajtra bude } -300^{\circ}\text{C}) = 0$$

$$P(\text{vyjde Slnko}) = 1$$

$$P(\text{na kocke hodím 2 alebo 5}) = P(\text{hodím 2}) + P(\text{hodím 5})$$

Neadditívna miera

$$\mu(A \cup B) \neq \mu(A) + \mu(B)$$



Ako meriame v matematike?

Pravdepodobnosť - najznámejšia klasická miera



$$P(\text{zajtra bude } -300^{\circ}\text{C}) = 0$$

$$P(\text{vyjde Slnko}) = 1$$

$$P(\text{na kocke hodím 2 alebo 5}) = P(\text{hodím 2}) + P(\text{hodím 5})$$

Neadditívna miera

$$\mu(A \cup B) \neq \mu(A) + \mu(B)$$

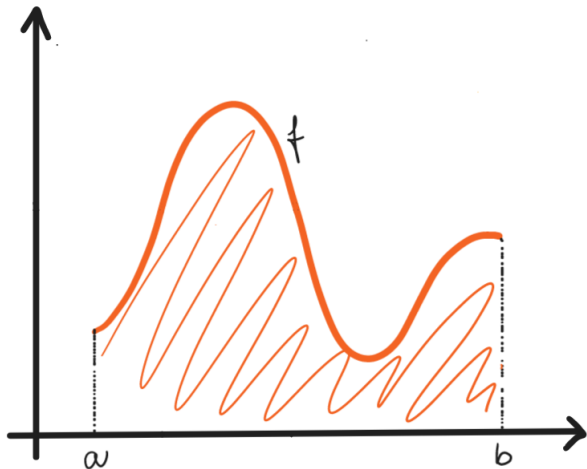
miesto toho

$$A \subseteq B \Rightarrow \mu(A) \leq \mu(B)$$



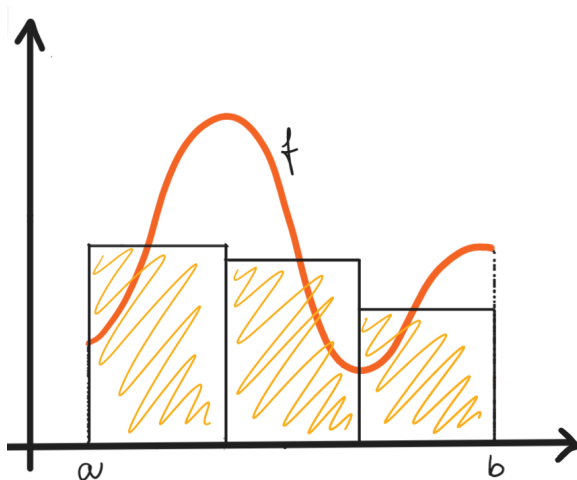
Naše oblíbené integrály...

Nech $f \geq 0$ a μ je aditivna miera



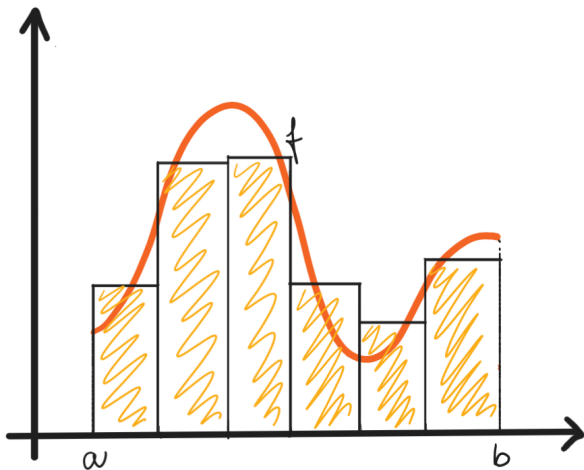
Naše oblíbené integrály...

Nech $f \geq 0$ a μ je aditivna miera



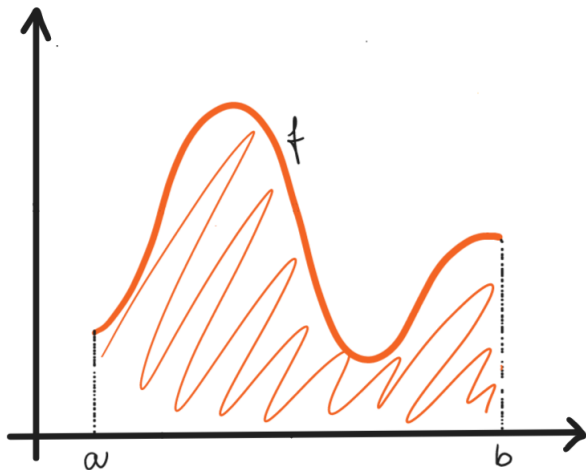
Naše oblíbené integrály...

Nech $f \geq 0$ a μ je aditivna miera



Naše oblíbené integrály...

Nech $f \geq 0$ a μ je aditivna miera



Naše obľúbené integrály...

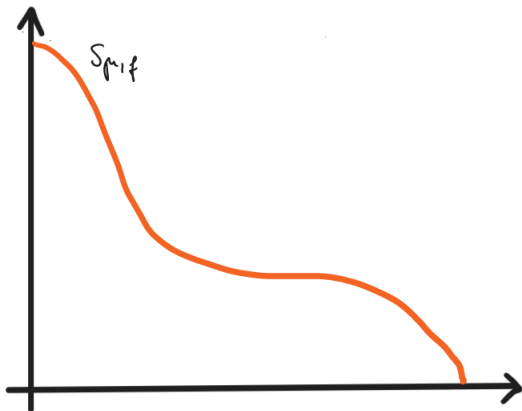
Nech $f \geq 0$ a μ je neaditívna miera

Funkcia prežitia $\mathcal{S}_{\mu, f}(t) = \mu(\{\omega \in \Omega : f(\omega) > t\})$

Naše oblíbené integrály...

Nech $f \geq 0$ a μ je neaditivní míra

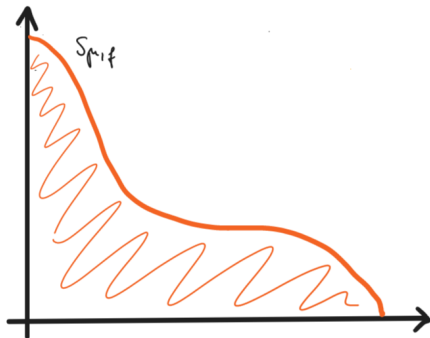
Funkce přežitia $S_{\mu, f}(t) = \mu(\{\omega \in \Omega : f(\omega) > t\})$



Naše obľúbené integrály...

Nech $f \geq 0$ a μ je neaditívna miera

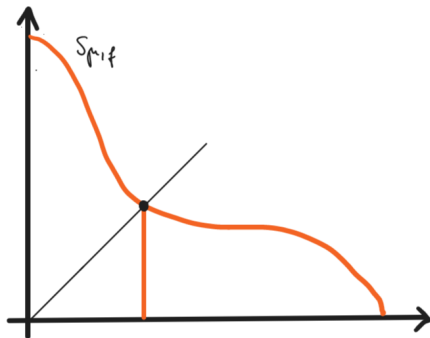
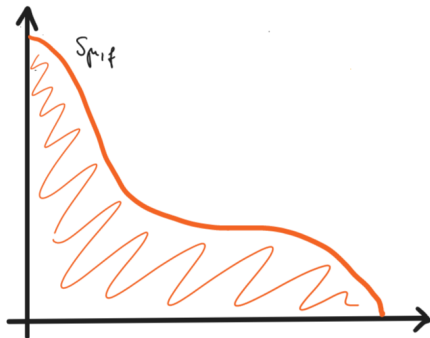
Funkcia prežitia $S_{\mu,f}(t) = \mu(\{\omega \in \Omega : f(\omega) > t\})$



Naše obľúbené integrály...

Nech $f \geq 0$ a μ je neaditívna miera

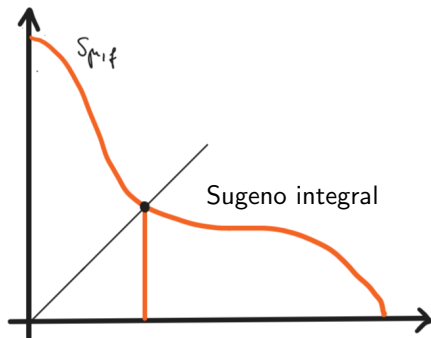
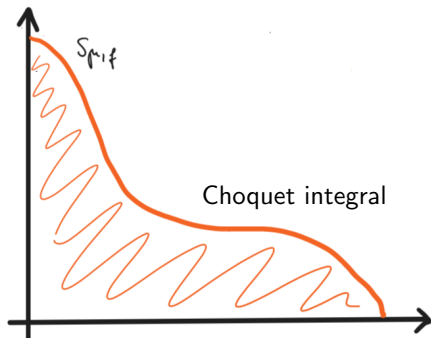
Funkcia prežitia $\mathcal{S}_{\mu,f}(t) = \mu(\{\omega \in \Omega : f(\omega) > t\})$

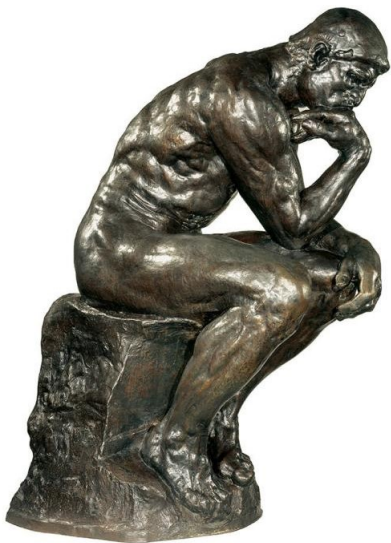


Naše obľúbené integrály...

Nech $f \geq 0$ a μ je neaditívna miera

Funkcia prežitia $\mathcal{S}_{\mu, f}(t) = \mu(\{\omega \in \Omega : f(\omega) > t\})$





... a k čomu
je to celé
dobré?

Rozhodovacie procesy



	Mat	Ang	Slo
Andrea	11	14	20
Boris	20	15	7
Cyril	13	11	20

Rozhodovacie procesy



	Mat	Ang	Slo
Andrea	11	14	20
Boris	20	15	7
Cyril	13	11	20

#1 Aritmetický priemer

Andrea \rightarrow 15 $>$ Cyril \rightarrow 14,67 $>$ Boris \rightarrow 14

Rozhodovacie procesy



	Mat	Ang	Slo
Andrea	11	14	20
Boris	20	15	7
Cyril	13	11	20

#2 Choquetov integrál

Nastavenie mier

	MAS	MA	MS	AS	M	A	S	\emptyset
$\mu(\cdot)$	1	0.8	0.6	0.4	0.4	0.3	0.2	0

Rozhodovacie procesy



	Mat	Ang	Slo
Andrea	11	14	20
Boris	20	15	7
Cyril	13	11	20

#2 Choquetov integrál

Nastavenie mier

	MAS	MA	MS	AS	M	A	S	\emptyset
$\mu(\cdot)$	1	0.8	0.6	0.4	0.4	0.3	0.2	0

$$\text{Andrea} \rightarrow 11(\mu(MAS) - \mu(AS)) + 14(\mu(AS) - \mu(S)) + 20\mu(S) = 13.4$$

$$\text{Boris} \rightarrow 15.4 \quad > \quad \text{Cyril} \rightarrow 13.6 \quad > \quad \text{Andrea} \rightarrow 13.4$$

Behaviorálna ekonómia



Behaviorálna ekonómia



Experiment 1

Variant A

1 mil \rightarrow 100%

Variant B

1 mil \rightarrow 89%

5 mil \rightarrow 10%

\emptyset \rightarrow 1 %



Experiment 2

Variant A

\emptyset \rightarrow 89%

1 mil \rightarrow 11%

Variant B

\emptyset \rightarrow 90%

5 mil \rightarrow 10%

Behaviorálna ekonómia



Experiment 1

Variant A

1 mil \rightarrow 100%

Variant B

1 mil \rightarrow 89%

5 mil \rightarrow 10%

\emptyset \rightarrow 1 %

Experiment 2

Variant A

\emptyset \rightarrow 89%

1 mil \rightarrow 11%

Variant B

\emptyset \rightarrow 90%

5 mil \rightarrow 10%

1A+2B / 1B+2A \rightarrow nekonzistentný výber podľa teórie úžitku

Behaviorálna ekonómia



Experiment 3

Variant A

8 mil \rightarrow 89%

1 mil \rightarrow 11%

Variant B

8 mil \rightarrow 89%

5 mil \rightarrow 10%

\emptyset \rightarrow 1%

Ellsbergov paradox

Allaisov paradox

Behaviorálna ekonómia



Experiment 3

Variant A

8 mil \rightarrow 89%

1 mil \rightarrow 11%

Variant B

8 mil \rightarrow 89%

5 mil \rightarrow 10%

\emptyset \rightarrow 1%

Ellsbergov paradox

Allaisov paradox



Daniel Kahneman (Amos Tversky)

Nobelova cena za ekonómiu 2002

“Za integrovane psychologického pohľadu do ekonomickej vedy, konkrétne v oblasti ľudského úsudku a rozhodovania v neistote.”

Behaviorálna ekonómia



Popcorn:

Veľký

Stredný

Malý

Cena:

4.20€

3.70€

2.90€

Usporiadanie podľa kategórií



Usporiadanie podľa kategórií



Kategórie hodnotenia:
Počet publikácií (P), Počet citácií (C)



Usporiadanie podľa kategórií



Kategórie hodnotenia:
Počet publikácií (P), Počet citácií (C)



Porovnanie dvoch vedcov:

Vedec A

- 1. - 0 citácií
- 2. - 13 citácií
- 3. - 1 citácií

Vedec B

- 1. - 4 citácií
- 2. - 4 citácií
- 3. - 5 citácií

Usporiadanie podľa kategórií



Kategórie hodnotenia:
Počet publikácií (P), Počet citácií (C)



Porovnanie dvoch vedcov:

Vedec A 1. - 0 citácií
 2. - 13 citácií
 3. - 1 citácií

Vedec B 1. - 4 citácií
 2. - 4 citácií
 3. - 5 citácií

#1 Spočítanie citácií

14 citácií

>

13 citácií

Usporiadanie podľa kategórií



Kategórie hodnotenia:
Počet publikácií (P), Počet citácií (C)

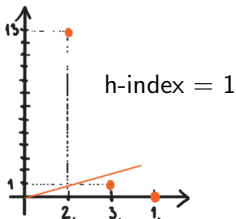


Porovnanie dvoch vedcov:

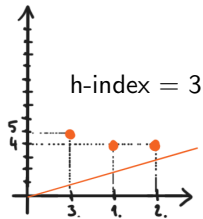
Vedec A
1. - 0 citácií
2. - 13 citácií
3. - 1 citácií

Vedec B
1. - 4 citácií
2. - 4 citácií
3. - 5 citácií

#2 Sugenov integrál



<



Usporiadanie podľa kategórií



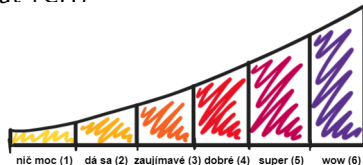
Usporiadanie podľa kategórií



Kategórie hodnotenia:

Obsluha (O), Prostredie (P), Vzhľad (V),
Čerstvosť (C), Chuť (CH)

Škála hodnotenia:



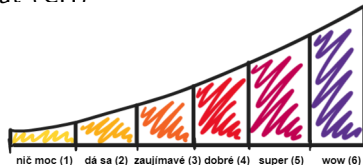
Usporiadanie podľa kategórií



Kategórie hodnotenia:

Obsluha (O), Prostredie (P), Vzhľad (V),
Čerstvosť (C), Chuť (CH)

Škála hodnotenia:



Naše hodnotenie: O - dá sa, P - dá sa, V - super, C - super, CH - wow

Aký je teda tento burger?

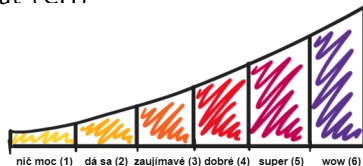
Usporiadanie podľa kategórií



Kategórie hodnotenia:

Obsluha (O), Prostredie (P), Vzhľad (V),
Čerstvosť (C), Chuť (CH)

Škála hodnotenia:



Naše hodnotenie: O - dá sa, P - dá sa, V - super, C - super, CH - wow

Aký je teda tento burger?

#1 Aritmetický priemer

Hodnotenie = 4 → **Dobry burger**

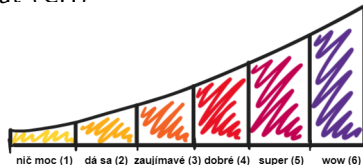
Usporiadanie podľa kategórií



Kategórie hodnotenia:

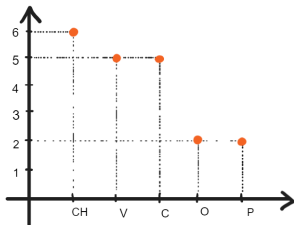
Obsluha (O), Prostredie (P), Vzhľad (V),
Čerstvosť (C), Chuť (CH)

Škála hodnotenia:



Naše hodnotenie: O - dá sa, P - dá sa, V - super, C - super, CH - wow

Aký je teda tento burger?



#2 Sugenov integrál

Hodnotenie = 5 → **Super burger**

Ďakujem za pozornosť!

zuzana.ontkovicova@stuba.sk