

# Záleží na voličkoch?

Juraj Földes

Vanderbilt University

8. júna 2010

GJH

# Odrážajú vol'by vôľu ľudí?

# Odrážajú voľby vôľu ľuďí?

- ▶ Volebné podvody

# Odrážajú voľby vôľu ľuďí?

- ▶ Volebné podvody
- ▶ Ovplyvňovanie voličov, nerovnaký prístup kandidátov k médiám

# Odrážajú voľby vôľu ľudí?

- ▶ Volebné podvody
- ▶ Ovplyvňovanie voličov, nerovnaký prístup kandidátov k médiám
- ▶ Výber volebného systému

# Prečo skúmať voľby?

# Prečo skúmať voľby?

- ▶ Voľba zástupcov – parlamentné, prezidentské, voľby do samospráv, predseda triedy, ...

# Prečo skúmať voľby?

- ▶ Voľba zástupcov – parlamentné, prezidentské, voľby do samospráv, predseda triedy, ...
- ▶ Súdny – porota alebo viac sudcov (najvyšší súd)



# Prečo skúmať voľby?

- ▶ Voľba zástupcov – parlamentné, prezidentské, voľby do samospráv, predseda triedy, ...
- ▶ Súdny – porota alebo viac sudcov (najvyšší súd)
- ▶ Parlament – zákony

# Prečo skúmať voľby?

- ▶ Voľba zástupcov – parlamentné, prezidentské, voľby do samospráv, predseda triedy, ...
- ▶ Súdny – porota alebo viac sudcov (najvyšší súd)
- ▶ Parlament – zákony
- ▶ Firmy – správna rada/akcionári – ďalšie smerovanie firmy, investovanie, dividendy, ...

# Prečo skúmať voľby?

- ▶ Voľba zástupcov – parlamentné, prezidentské, voľby do samospráv, predseda triedy, ...
- ▶ Súdy – porota alebo viac sudcov (najvyšší súd)
- ▶ Parlament – zákony
- ▶ Firmy – správna rada/akcionári – ďalšie smerovanie firmy, investovanie, dividendy, ...
- ▶ Televízia – superstar, big brother, ...

# Prečo skúmať voľby?

- ▶ Voľba zástupcov – parlamentné, prezidentské, voľby do samospráv, predseda triedy, ...
- ▶ Súdny – porota alebo viac sudcov (najvyšší súd)
- ▶ Parlament – zákony
- ▶ Firmy – správna rada/akcionári – ďalšie smerovanie firmy, investovanie, dividendy, ...
- ▶ Televízia – superstar, big brother, ...
- ▶ Školy – miesto na lyžiarsky, pitie na stužkovú, ...

# Prečo skúmať voľby?

- ▶ Voľba zástupcov – parlamentné, prezidentské, voľby do samospráv, predseda triedy, ...
- ▶ Súdny – porota alebo viac sudcov (najvyšší súd)
- ▶ Parlament – zákony
- ▶ Firmy – správna rada/akcionári – ďalšie smerovanie firmy, investovanie, dividendy, ...
- ▶ Televízia – superstar, big brother, ...
- ▶ Školy – miesto na lyžiarsky, pitie na stužkovú, ...
- ▶ Šport – krasokorčuľovanie, gymnastika; víťazstvo 3 body, remíza 1 bod, prehra 0 bodov, ...

# Prečo skúmať voľby?

- ▶ Voľba zástupcov – parlamentné, prezidentské, voľby do samospráv, predseda triedy, ...
- ▶ Súdny – porota alebo viac sudcov (najvyšší súd)
- ▶ Parlament – zákony
- ▶ Firmy – správna rada/akcionári – ďalšie smerovanie firmy, investovanie, dividendy, ...
- ▶ Televízia – superstar, big brother, ...
- ▶ Školy – miesto na lyžiarsky, pitie na stužkovú, ...
- ▶ Šport – krasokorčuľovanie, gymnastika; víťazstvo 3 body, remíza 1 bod, prehra 0 bodov, ...
- ▶ **Voľby bývajú všade, kde rozhoduje viac ako jeden človek**

# Príklad

Nákup nápojov na vysokoškolskú párty.

# Príklad

Nákup nápojov na vysokoškolskú párty. Možnosti sú: Pivo, Vodka a Mlieko



## Príklad

Nákup nápojov na vysokoškolskú párty. Možnosti sú: Pivo, Vodka a Mlieko

7	M	V	P
6	P	V	M
5	V	P	M

## Príklad

Nákup nápojov na vysokoškolskú párty. Možnosti sú: Pivo, Vodka a Mlieko

7	M	V	P
6	P	V	M
5	V	P	M

1. Mlieko
2. Pivo
3. Vodka

# Príklad

Nákup nápojov na vysokoškolskú párty. Možnosti sú: Pivo, Vodka a Mlieko

7	M	V	P
6	P	V	M
5	V	P	M

1. Mlieko
2. Pivo
3. Vodka

Mlieko	Vodka
7	11

Mlieko < Vodka

# Príklad

Nákup nápojov na vysokoškolskú párty. Možnosti sú: Pivo, Vodka a Mlieko

7	M	V	P
6	P	V	M
5	V	P	M

1. Mlieko
2. Pivo
3. Vodka

Mlieko	Vodka
7	11

Mlieko < Vodka

Mlieko	Pivo
7	11

Mlieko < Pivo

# Príklad

Nákup nápojov na vysokoškolskú párty. Možnosti sú: Pivo, Vodka a Mlieko

7	M	V	P
6	P	V	M
5	V	P	M

1. Mlieko
2. Pivo
3. Vodka

Mlieko	Vodka
7	11

Mlieko < Vodka

Mlieko	Pivo
7	11

Mlieko < Pivo

Pivo	Vodka
6	12

Pivo < Vodka

# Príklad

Nákup nápojov na vysokoškolskú párty. Možnosti sú: Pivo, Vodka a Mlieko

7	M	V	P
6	P	V	M
5	V	P	M

1. Mlieko
2. Pivo
3. Vodka

Mlieko	Vodka
7	11

Mlieko < Vodka

Mlieko	Pivo
7	11

Mlieko < Pivo

Pivo	Vodka
6	12

Pivo < Vodka

1. Vodka
2. Pivo
3. Mlieko

# Príklad

Nákup nápojov na vysokoškolskú párty. Možnosti sú: Pivo, Vodka a Mlieko

7	M	V	P
6	P	V	M
5	V	P	M

1. Mlieko
2. Pivo
3. Vodka

Mlieko	Vodka
7	11

Mlieko < Vodka

Mlieko	Pivo
7	11

Mlieko < Pivo

Pivo	Vodka
6	12

Pivo < Vodka

1. Vodka
2. Pivo
3. Mlieko

Ako dosiahnuť, aby vyhralo Pivo?

# Príklad

Nákup nápojov na vysokoškolskú párty. Možnosti sú: Pivo, Vodka a Mlieko

7	M	V	P
6	P	V	M
5	V	P	M

1. Mlieko
2. Pivo
3. Vodka

Mlieko	Vodka
7	11

Mlieko < Vodka

Mlieko	Pivo
7	11

Mlieko < Pivo

Pivo	Vodka
6	12

Pivo < Vodka

1. Vodka
2. Pivo
3. Mlieko

Ako dosiahnuť, aby vyhralo Pivo?  
Prezidentské voľby:



# Príklad

Nákup nápojov na vysokoškolskú párty. Možnosti sú: Pivo, Vodka a Mlieko

7	M	V	P
6	P	V	M
5	V	P	M

1. Mlieko
2. Pivo
3. Vodka

Mlieko	Vodka
7	11

Mlieko < Vodka

1. Vodka
2. Pivo
3. Mlieko

Mlieko	Pivo
7	11

Mlieko < Pivo

Ako dosiahnuť, aby vyhralo Pivo?  
Prezidentské voľby:  
Mlieko > Pivo > Vodka

Pivo	Vodka
6	12

Pivo < Vodka

# Príklad

Nákup nápojov na vysokoškolskú párty. Možnosti sú: Pivo, Vodka a Mlieko

7	M	V	P
6	P	V	M
5	V	P	M

1. Mlieko
2. Pivo
3. Vodka

Mlieko	Vodka
7	11

Mlieko < Vodka

Mlieko	Pivo
7	11

Mlieko < Pivo

Pivo	Vodka
6	12

Pivo < Vodka

1. Vodka
2. Pivo
3. Mlieko

Ako dosiahnuť, aby vyhralo Pivo?

Prezidentské voľby:

Mlieko > Pivo > Vodka

# Príklad

Nákup nápojov na vysokoškolskú párty. Možnosti sú: Pivo, Vodka a Mlieko

7	M	V	P
6	P	V	M
5	V	P	M

1. Mlieko
2. Pivo
3. Vodka

Mlieko	Vodka
7	11

Mlieko < Vodka

1. Vodka
2. Pivo
3. Mlieko

Mlieko	Pivo
7	11

Mlieko < Pivo

Ako dosiahnuť, aby vyhralo Pivo?  
Prezidentské voľby:  
Mlieko > Pivo > Vodka  
Mlieko < Pivo

Pivo	Vodka
6	12

Pivo < Vodka

# Nová firma

Zakladám novú firmu, ktorá podľa prieskumov navrhne taký volebný systém, ktorý bude férový a pritom vyhrá dopredu označený kandidát.

# Nová firma

Zakladám novú firmu, ktorá podľa prieskumov navrhne taký volebný systém, ktorý bude férový a pritom vyhrá dopredu označený kandidát.

Príklad:

## Nová firma

Zakladám novú firmu, ktorá podľa prieskumov navrhne taký volebný systém, ktorý bude férový a pritom vyhrá dopredu označený kandidát.

Príklad:

10:  $A > B > C > D > E > F$

# Nová firma

Zakladám novú firmu, ktorá podľa prieskumov navrhne taký volebný systém, ktorý bude férový a pritom vyhrá dopredu označený kandidát.

Príklad:

10: A > B > C > D > E > F

10: B > C > D > E > F > A

## Nová firma

Zakladám novú firmu, ktorá podľa prieskumov navrhne taký volebný systém, ktorý bude férový a pritom vyhrá dopredu označený kandidát.

Príklad:

10: A > B > C > D > E > F

10: B > C > D > E > F > A

10: C > D > E > F > A > B



# Nová firma

Zakladám novú firmu, ktorá podľa prieskumov navrhne taký volebný systém, ktorý bude férový a pritom vyhrá dopredu označený kandidát.

Príklad:

10: A > B > C > D > E > F

10: B > C > D > E > F > A

10: C > D > E > F > A > B

Nech vyhrá Feldo (F).

## Nová firma

Zakladám novú firmu, ktorá podľa prieskumov navrhne taký volebný systém, ktorý bude férový a pritom vyhrá dopredu označený kandidát.

Príklad:

10:  $A > B > C > D > E > F$

10:  $B > C > D > E > F > A$

10:  $C > D > E > F > A > B$

Nech vyhrá Feldo (F).

Problém: Každý má rádšej Borisa, Cyrila a Danu, ako Felda.

## Nová firma (pokr.)

Príklad:

10: A > B > C > D > E > F

10: B > C > D > E > F > A

10: C > D > E > F > A > B

## Nová firma (pokr.)

Príklad:

10:  $A > B > C > D > E > F$

10:  $B > C > D > E > F > A$

10:  $C > D > E > F > A > B$

Riešenie: Volebný systém – agenda. Riaditeľ na schôdzi navrhne:

## Nová firma (pokr.)

Príklad:

10:  $A > B > C > D > E > F$

10:  $B > C > D > E > F > A$

10:  $C > D > E > F > A > B$

Riešenie: Volebný systém – agenda. Riaditeľ na schôdzi navrhne:

Emil alebo Dana

## Nová firma (pokr.)

Príklad:

10: A > B > C > D > E > F

10: B > C > D > E > F > A

10: C > D > E > F > A > B

Riešenie: Volebný systém – agenda. Riaditeľ na schôdzi navrhne:

Emil alebo Dana  $\implies$  Dana

## Nová firma (pokr.)

Príklad:

10: A > B > C > D > E > F

10: B > C > D > E > F > A

10: C > D > E > F > A > B

Riešenie: Volebný systém – agenda. Riaditeľ na schôdzi navrhne:

Emil alebo Dana  $\implies$  Dana

Dana alebo Cyril

## Nová firma (pokr.)

Príklad:

10: A > B > C > D > E > F

10: B > C > D > E > F > A

10: C > D > E > F > A > B

Riešenie: Volebný systém – agenda. Riaditeľ na schôdzi navrhne:

Emil alebo Dana  $\implies$  Dana

Dana alebo Cyril  $\implies$  Cyril



## Nová firma (pokr.)

Príklad:

10:  $A > B > C > D > E > F$

10:  $B > C > D > E > F > A$

10:  $C > D > E > F > A > B$

Riešenie: Volebný systém – agenda. Riaditeľ na schôdzi navrhne:

Emil alebo Dana  $\implies$  Dana

Dana alebo Cyril  $\implies$  Cyril

Cyril alebo Boris

## Nová firma (pokr.)

Príklad:

10: A > B > C > D > E > F

10: B > C > D > E > F > A

10: C > D > E > F > A > B

Riešenie: Volebný systém – agenda. Riaditeľ na schôdzi navrhne:

Emil alebo Dana  $\implies$  Dana

Dana alebo Cyril  $\implies$  Cyril

Cyril alebo Boris  $\implies$  Boris

## Nová firma (pokr.)

Príklad:

10:  $A > B > C > D > E > F$

10:  $B > C > D > E > F > A$

10:  $C > D > E > F > A > B$

Riešenie: Volebný systém – agenda. Riaditeľ na schôdzi navrhne:

Emil alebo Dana  $\implies$  Dana

Dana alebo Cyril  $\implies$  Cyril

Cyril alebo Boris  $\implies$  Boris

Boris alebo Adam

## Nová firma (pokr.)

Príklad:

10: A > B > C > D > E > F

10: B > C > D > E > F > A

10: C > D > E > F > A > B

Riešenie: Volebný systém – agenda. Riaditeľ na schôdzi navrhne:

Emil alebo Dana  $\implies$  Dana

Dana alebo Cyril  $\implies$  Cyril

Cyril alebo Boris  $\implies$  Boris

Boris alebo Adam  $\implies$  Adam

## Nová firma (pokr.)

Príklad:

10:  $A > B > C > D > E > F$

10:  $B > C > D > E > F > A$

10:  $C > D > E > F > A > B$

Riešenie: Volebný systém – agenda. Riaditeľ na schôdzi navrhne:

Emil alebo Dana  $\implies$  Dana

Dana alebo Cyril  $\implies$  Cyril

Cyril alebo Boris  $\implies$  Boris

Boris alebo Adam  $\implies$  Adam

Adam alebo Feldo

## Nová firma (pokr.)

Príklad:

10: A > B > C > D > E > F

10: B > C > D > E > F > A

10: C > D > E > F > A > B

Riešenie: Volebný systém – agenda. Riaditeľ na schôdzi navrhne:

Emil alebo Dana  $\implies$  Dana

Dana alebo Cyril  $\implies$  Cyril

Cyril alebo Boris  $\implies$  Boris

Boris alebo Adam  $\implies$  Adam

Adam alebo Feldo  $\implies$  Feldo

## Nová firma (pokr.)

Príklad:

10:  $A > B > C > D > E > F$

10:  $B > C > D > E > F > A$

10:  $C > D > E > F > A > B$

Riešenie: Volebný systém – agenda. Riaditeľ na schôdzi navrhne:

Emil alebo Dana  $\implies$  Dana

Dana alebo Cyril  $\implies$  Cyril

Cyril alebo Boris  $\implies$  Boris

Boris alebo Adam  $\implies$  Adam

Adam alebo Feldo  $\implies$  **Feldo**

Na schôdzi chcete, aby sa o vašom návrhu hlasovalo čo najneskôr!

# Spravodlivý volebný systém?

Túto otázku si položil Kenneth Arrow (Nobelova cena za ekonómiu 1972).



# Spravodlivý volebný systém?

Túto otázku si položil Kenneth Arrow (Nobelova cena za ekonómiu 1972).

Podmienky spravodlivého volebného systému:

# Spravodlivý volebný systém?

Túto otázku si položil Kenneth Arrow (Nobelova cena za ekonómiu 1972).

Podmienky spravodlivého volebného systému:

Každý občan má preferencie  $C > B > D > F > \dots$

# Spravodlivý volebný systém?

Túto otázku si položil Kenneth Arrow (Nobelova cena za ekonómiu 1972).

Podmienky spravodlivého volebného systému:

Každý občan má preferencie  $C > B > D > F > \dots$

Kandidujú aspoň traja kandidáti.

# Spravodlivý volebný systém?

Túto otázku si položil Kenneth Arrow (Nobelova cena za ekonómiu 1972).

Podmienky spravodlivého volebného systému:

Každý občan má preferencie  $C > B > D > F > \dots$

Kandidujú aspoň traja kandidáti.

- ▶ Pokiaľ **všetci** voliči preferujú  $A$  oproti  $B$ , potom sa  $A$  umiestni vo voľbách lepšie ako  $B$ .

# Spravodlivý volebný systém?

Túto otázku si položil Kenneth Arrow (Nobelova cena za ekonómiu 1972).

Podmienky spravodlivého volebného systému:

Každý občan má preferencie  $C > B > D > F > \dots$

Kandidujú aspoň traja kandidáti.

- ▶ Pokiaľ **všetci** voliči preferujú  $A$  oproti  $B$ , potom sa  $A$  umiestni vo voľbách lepšie ako  $B$ .
- ▶ Pokiaľ sa  $A$  umiestnil pred  $B$ , tak sa  $A$  umiestni pred  $B$  aj po zaregistrovaní nového kandidáta  $C$  do volieb, pokiaľ sa preferencie medzi  $A$  a  $B$  nezmenia.

# Spravodlivý volebný systém?

Túto otázku si položil Kenneth Arrow (Nobelova cena za ekonómiu 1972).

Podmienky spravodlivého volebného systému:

Každý občan má preferencie  $C > B > D > F > \dots$

Kandidujú aspoň traja kandidáti.

- ▶ Pokiaľ **všetci** voliči preferujú  $A$  oproti  $B$ , potom sa  $A$  umiestni vo voľbách lepšie ako  $B$ .
- ▶ Pokiaľ sa  $A$  umiestnil pred  $B$ , tak sa  $A$  umiestni pred  $B$  aj po zaregistrovaní nového kandidáta  $C$  do volieb, pokiaľ sa preferencie medzi  $A$  a  $B$  nezmenia.

Výsledok: jediný volebný systém, ktorý spĺňa tieto predpoklady, je totalita! Jeden človek rozhodne o výsledkoch volieb.

# Demokracia v koncoch?

# Demokracia v koncoch?

Neexistuje spravodlivý volebný systém?



# Demokracia v koncoch?

Neexistuje spravodlivý volebný systém?

Vedú všetky volebné systémy k paradoxom a neželaným výsledkom?

# Demokracia v koncoch?

Neexistuje spravodlivý volebný systém?

Vedú všetky volebné systémy k paradoxom a neželaným výsledkom?

Je jediný spravodlivý systém diktatúra?

# Demokracia v koncoch?

Neexistuje spravodlivý volebný systém?

Vedú všetky volebné systémy k paradoxom a neželaným výsledkom?

Je jediný spravodlivý systém diktatúra?

Pravdou je, že každý volebný systém má svoje slabiny a vedie k paradoxom.

# Demokracia v koncoch?

Neexistuje spravodlivý volebný systém?

Vedú všetky volebné systémy k paradoxom a neželaným výsledkom?

Je jediný spravodlivý systém diktatúra?

Pravdou je, že každý volebný systém má svoje slabiny a vedie k paradoxom.

Niektoré systémy vedú k paradoxom často, iné iba zriedkavo.

# Demokracia v koncoch?

Neexistuje spravodlivý volebný systém?

Vedú všetky volebné systémy k paradoxom a neželaným výsledkom?

Je jediný spravodlivý systém diktatúra?

Pravdou je, že každý volebný systém má svoje slabiny a vedie k paradoxom.

Niektoré systémy vedú k paradoxom často, iné iba zriedkavo.

Cieľom matematiky je poznať silné a slabé stránky volebného systému a vedieť eliminovať ich negatívne dopady.

# Kadial' von?

Volebné systémy nespĺňajúce Arrowovu vetu:

# Kadial' von?

Volebné systémy nespĺňajúce Arrowovu vetu:

Krasokorčuľovanie: každý volič ohodnotí každého kandidáta  
čísлами od 1 do 10 (nie nutne rôznymi)

# Kadial' von?

Volebné systémy nespĺňajúce Arrowovu vetu:

Krasokorčuľovanie: každý volič ohodnotí každého kandidáta číslami od 1 do 10 (nie nutne rôznymi)

Vyhodnotenie: víťaz je ten, kto získa najviac bodov, má najvyšší medián a pod.



# Kadial' von?

Volebné systémy nespĺňajúce Arrowovu vetu:

Krasokorčul'ovanie: každý volič ohodnotí každého kandidáta  
čísľami od 1 do 10 (nie nutne rôznymi)

Vyhodnotenie: víťaz je ten, kto získa najviac bodov, má najvyšší  
medián a pod.

Výhody: Feldo nikdy nevyhrá voľby.

# Kadial' von?

Volebné systémy nespĺňajúce Arrowovu vetu:

Krasokorčuľovanie: každý volič ohodnotí každého kandidáta číslami od 1 do 10 (nie nutne rôznymi)

Vyhodnotenie: víťaz je ten, kto získa najviac bodov, má najvyšší medián a pod.

Výhody: Feldo nikdy nevyhrá voľby. Dá sa vyhnúť paradoxom z Arrowovej vety, lebo viacero kandidátov môže dostať rovnako veľa bodov.

## Príklad

Volí sa hlavné mesto štátu Tennessee.



## Príklad

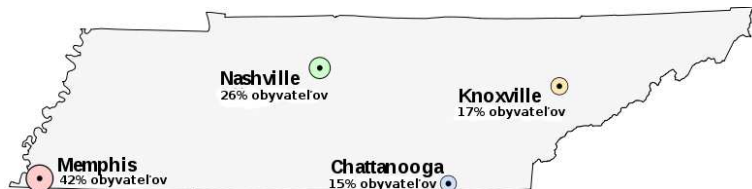
Volí sa hlavné mesto štátu Tennessee.



Viac hlasov pre bližšie mesto:

## Príklad

Volí sa hlavné mesto štátu Tennessee.



Viac hlasov pre bližšie mesto:

	Mem.	Nash.	Chat.	Knox.	Suma
Mem.	42 * 10	26 * 0	15 * 0	17 * 0	420
Nash.	42 * 4	26 * 10	15 * 5	17 * 5	603
Chat.	42 * 2	26 * 4	15 * 10	17 * 7	457
Knox.	42 * 0	26 * 2	15 * 6	17 * 10	312

## Príklad

Volí sa hlavné mesto štátu Tennessee.



Viac hlasov pre bližšie mesto:

	Mem.	Nash.	Chat.	Knox.	Suma
Mem.	42 * 10	26 * 0	15 * 0	17 * 0	420
Nash.	42 * 4	26 * 10	15 * 5	17 * 5	603
Chat.	42 * 2	26 * 4	15 * 10	17 * 7	457
Knox.	42 * 0	26 * 2	15 * 6	17 * 10	312

Ak by obyvatelia Chattanooga aj Knoxville volili iba za Chattanooga, tak by porazila Nashville 508 ku 428.

# Nevýhody

Krasokorčuľovanie nespĺňa rôzne kritériá na dobrý volebný systém.

# Nevýhody

Krasokorčuľovanie nespĺňa rôzne kritériá na dobrý volebný systém.  
**Väčšina rozhodne:** Napriek tomu, že bude väčšina voličov žiť v jednom meste, ešte stále toto mesto nemusí vyhrať.



# Nevýhody

Krasokorčuľovanie nespĺňa rôzne kritériá na dobrý volebný systém.

**Väčšina rozhodne:** Napriek tomu, že bude väčšina voličov žiť v jednom meste, ešte stále toto mesto nemusí vyhrať.

**Dvojice:** Keby sa rozhodovalo medzi Memphisom a ľubovoľným iným mestom (dvojica), tak Memphis vyhrá.

# Nevýhody

Krasokorčuľovanie nespĺňa rôzne kritériá na dobrý volebný systém.

**Väčšina rozhodne:** Napriek tomu, že bude väčšina voličov žiť v jednom meste, ešte stále toto mesto nemusí vyhrať.

**Dvojice:** Keby sa rozhodovalo medzi Memphisom a ľubovoľným iným mestom (dvojica), tak Memphis vyhrá.

**Podpora druhých:** Môžem uškodiť svojmu favoritovi, pokiaľ podporím druhého kandidáta.

# Záver

Volebné systémy odrážajú vo väčšine prípadov vôľu obyvateľstva, ale každý má svoje nedostatky. Porozumenie týchto nedostatkov umožní vyhnúť sa výsledkom, s ktorými nie je nikto spokojný.

# Záver

Volebné systémy odrážajú vo väčšine prípadov vôľu obyvateľstva, ale každý má svoje nedostatky. Porozumenie týchto nedostatkov umožní vyhnúť sa výsledkom, s ktorými nie je nikto spokojný.

Ďakujem Vám za pozornosť.