

# Risk-Limiting Audits

Filip Zagórski, Politechnika Wrocławska  
(joint work with:  
Philip B. Stark, UC Berkeley  
Carsten Schürmann, ITU Copenhagen)

March 24, 2015

# Agenda

# Risk-limiting audits

**risk-limiting audit** If the outcome is wrong, there is at least a (respecified) minimum chance of a full manual count, no matter what caused the outcome to be wrong.

- ▶ ryzyko (risk) jest maksymalną szansą, że nie będzie pełnego przeliczenia wszystkich kart do głosowania w sytuacji, w której pełne przeliczenie wszystkich kart do głosowania wykazałoby, że wyniki są niepoprawne.
- ▶ rola statystyki:
  - ▶ mniej sprawdzania gdy wyniki są poprawne,
  - ▶ ale duża szansa na wykrycie niezgodności jeżeli wyniki nie są poprawne.

# Wymagania

- ▶ Kanoniczny porządek podliczonych kart:
  - ▶ nr okręgu,
  - ▶ nr komisji,
  - ▶ posortowane po numerze listy i kandydata
- ▶ Nieprzewidywalne i weryfikowalne źródło losowości:
  - ▶ źródłem losowości mogą być dane np. z giełdy
  - ▶ publiczna ceremonia wybrania zarodka

► Obliczenia:

- $y$  liczba kart, którą musimy sprawdzić
- aby ograniczyć ryzyko certyfikowania niepoprawnego wyniku wyborczego do:  $\alpha = 0.01\%$  (czyli wynik jest poprawny z **99.99%** - ta wartość jest przyjęta w wyliczeniach)
- $m$  (margin) – różnica głosów, która zmieniłaby wynik (im większa różnica tym mniej kart musimy audytować)

►

$$y = \frac{\log 1/\alpha}{\log \frac{\gamma}{1-m} + 1 - \gamma}$$

- (dodatkowy parametr: correction rate:  $\gamma = 95\%$ )

# Wybory prezydenckie 2010

I tura głosów ważnych 16 806 170  
(margin: 3 828 385, diluted margin: 22.78%)

► liczba kart do sprawdzenia: **87**

II tura głosów ważnych 16 853 021  
(margin: 1 014 753, diluted margin: 6.02%)

► liczba kart do sprawdzenia: **327**

# Wybory prezydenckie 2005

I tura głosów ważnych 14 946 89  
(margin: 2 688 833. Diluted margin: 17.99%)

► liczba kart do sprawdzenia: **110**

II tura głosów ważnych 15 279 787  
(margin: 1 235 149. Diluted margin: 8.08%)

► liczba kart do sprawdzenia: **244**

# Wybory prezydenckie 2000

- I tura głosów ważnych 17 598 919  
(margin: 1 371 529. Diluted margin: 7.79%)
- ▶ liczba kart do sprawdzenia: **253**
  - ▶ (wraz z głosami nieważnymi - 190 312): **297**



# Wybory prezydenckie 1995

I tura głosów ważnych 14 946 89  
(margin: 2 688 833. Diluted margin: 17.99%)

► liczba kart do sprawdzenia: **110**

II tura głosów ważnych 18 762 615  
(margin: 646 263. Diluted margin: 3.44%)

► liczba kart do sprawdzenia: **572**