

# Konspekt

Piotr Cholda

12 grudnia 2017

## 1 Zarządzanie ryzykiem w sieciach telekomunikacyjnych

### 1.1 Zarządzanie ryzykiem

1. Cechy związane z ryzykiem: (a) niepewność, (b) potencjalne konsekwencje (negatywne) zdarzeń, (c) wpływ na biznes, kwestie prawne lub społeczeństwo.
2. Cykl zarządzania ryzykiem (*risk management cycle*):
  - oszacowanie ryzyka (*risk assessment*),
  - odpowiedź na ryzyko (*risk response*),
  - wdrożenie odpowiedzi na ryzyko (*risk response implementation*),
  - monitorowanie ryzyka (*risk monitoring*).
3. Oszacowanie ryzyka:
  - Etapy: (a) analiza ryzyka (*risk analysis*), (b) ewaluacja ryzyka (*risk evaluation*).
  - Miary ryzyka: prawdopodobieństwo (*likelihood*), wpływ/strata (*impact, consequences, severity*), profil ryzyka (*risk profile*, krzywa Farmera dla pojedynczego typu zagrożenia), iloczyn prawdopodobieństwa i wpływu (*risk exposure*), ewaluacja jakościowa (duże-średnie-małe), miara kwantylowa  $VaR$  (*Value-at-Risk*, wartość zagrożona [ryzykiem]):  $VaR_\alpha = \inf \{L : F_L \geq \alpha\}$ ,  $\alpha$ : poziom istotności/krytyczności (typowo: 0,99, 0,999, etc.),  $L$ : poziom strat (z dystrybucją oznaczaną jako  $F_L$ ).
  - Wizualizacja oszacowania: apetyt na ryzyko (*risk appetite*), mapy ryzyka (*risk maps*), diagramy bąbelkowe (*bubble diagrams*).
4. Odpowiedź na ryzyko:
  - Sposoby odpowiedzi: (a) akceptacja (*acceptance*), (b) przeniesienie (*transfer*), (c) unikanie (*avoidance*), (d) łagodzenie (*mitigation*).
  - Strategie łagodzenia (oparte na tzw. analizie kosztów i zysków CBA, *Cost-Benefit Analysis*): (a) minimalizacja ryzyka (*risk minimization*), (b) równoważenie łagodzenia z kosztem (*total [benefit] coverage*), (c) równoważenie ryzyka z kosztem (*cost balance*), (d) maksymalizacja zysku (*profit maximization*).

Przedmiot: Projektowanie sieci telekomunikacyjnych  
Prowadzący: Piotr Cholda piotr.cholda@agh.edu.pl  
Kierunek: Elektronika i Telekomunikacja  
Specjalność: Sieci i usługi  
Semestr: II sem. (zimowy) studiów magisterskich

## 1.2 Zadania

- Operator centrum danych zidentyfikował pewien typ zdarzenia (trzęsienie ziemi), które powoduje negatywne konsekwencje z punktu widzenia działania systemów/sieci. W związku z tym, że prawdopodobieństwo wystąpienia tego zdarzenia nie może zostać *zredukowane*, jedyną możliwością wdrożenia odpowiedzi na to ryzyko polega na zastosowaniu metody *łagodzenia* konsekwencji. Do wyboru są cztery sposoby radzenia sobie z tym problemem, które mogą być ze sobą łączone w dowolny sposób. Pierwszy sposób (zastosowanie redundantnego centrum danych) kosztuje 130 tys. \$ i pozwala obniżyć średnie konsekwencje spowodowane uszkodzeniami na skutek zdarzenia na poziomie 25 tys. \$/rok; drugi sposób (przeniesienie centrum danych w inne miejsce w tym samym mieście) kosztuje 95 tys. \$ i pozwala obniżyć średnie konsekwencje spowodowane uszkodzeniami na skutek zdarzenia na poziomie 45 tys. \$/rok; trzeci sposób (odpowiednia przebudowa budynku, w którym mieści się centrum danych) kosztuje 75 tys. \$ i pozwala obniżyć średnie konsekwencje spowodowane uszkodzeniami na skutek zdarzenia na poziomie 12 tys. \$/rok; a czwarty sposób (przeniesienie centrum danych do innego regionu) kosztuje 175 tys. \$ i pozwala obniżyć średnie konsekwencje spowodowane uszkodzeniami na skutek zdarzenia na poziomie 92 tys. \$/rok. Należy znaleźć sposób na *maksymalne złagodzenie ryzyka* przy uwzględnieniu, że operator postanowił nie wydawać na ten cel więcej niż 350 tys. \$. Proszę zaproponować metodę optymalnego rozwiązania tego problemu i zasugerować, jaką decyzję operator powinien podjąć przy zadanych warunkach.

## 1.3 Lektury

- Evan E. Anderson. Firm Objectives, IT Alignment, and Information Security. *IBM Journal of Research and Development*, 54(3), May/June 2010. paper 5: ryzyko w projektowaniu sieci.
- Terje Aven. *Quantitative Risk Assessment. The Scientific Platform*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2011: ilościowa ocena ryzyka w kontekście technicznym.
- Krzysztof Jajuga, editor. *Zarządzanie ryzykiem*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2009: teoria ryzyka od strony finansowej.
- Korn Vajanapoom, David Tipper, and Sira Akavipat. Risk Based Resilient Network Design. *Telecommunication Systems*, 52(2):799–811, February 2013: projektowanie sieci telekomunikacyjnych z uwzględnieniem inżynierii ryzyka.