

6번 문제 풀이

Crypto Night

July 19, 2022

1 Security Model

Adversary \mathcal{A} 를 확률적 알고리즘이라고 가정하고, 우리의 해시 함수 $\mathcal{H} : \{0, 1\}^* \rightarrow \{0, 1\}^n$ 는 permutation \mathcal{P} 에 기반한다고 가정하자. \mathcal{A} 는 q 번까지 $\mathcal{P}, \mathcal{P}^{-1}$ 에 접근하는 query가 가능하며, 같은 query를 두 번 이상 하지 않는다고 가정하자.

2 Preimage Resistance Lower Bound

우리는 여기에서 everywhere preimage resistance에 집중할 것이다.[2] Random oracle \mathcal{R} 에서 다음이 성립한다.[1]

$$\mathbf{Adv}_{\mathcal{H}}^{\text{epre}}(q) \leq \mathbf{Adv}_{\mathcal{H}}^{\text{pro}}(q) + \mathbf{Adv}_{\mathcal{R}}^{\text{epre}}(q) \quad (1)$$

여기서 $\mathbf{Adv}_{\mathcal{R}}^{\text{pro}}(q)$ 는 primitive π 를 기반으로 하는 해시함수 (\mathcal{H}, π) 를 어떤 simulator S 에 대해 random oracle (\mathcal{R}, S) 로부터 구분하는 advantage로 정의된다. $\mathbf{Adv}_{\mathcal{R}}^{\text{epre}} = q/2^n$ 이므로,
(나머지는 더 공부한다음에 완성하겠습니다...)

3 Collision Resistance Lower Bound

(1)의 식과 비슷하게, 다음이 성립한다.

$$\mathbf{Adv}_{\mathcal{H}}^{\text{coll}}(q) \leq \mathbf{Adv}_{\mathcal{H}}^{\text{pro}}(q) + \mathbf{Adv}_{\mathcal{R}}^{\text{coll}}(q)$$

(나머지는 더 공부한다음에 완성하겠습니다...)

4 Second Preimage Resistance Lower Bound

Collision resistance는 second preimage resistance를 함의함이 증명되어 있다.[2] 다르게 말하면, 다음이 성립한다.

$$\mathbf{Adv}_{\mathcal{H}}^{\text{sec}}(q) \leq \mathbf{Adv}_{\mathcal{H}}^{\text{coll}}(q)$$

References

- [1] Elena Andreeva, Bart Mennink, and Bart Preneel. “Security Reductions of the Second Round SHA-3 Candidates”. In: *Information Security*. Ed. by Mike Burmester et al. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2011, pp. 39–53. ISBN: 978-3-642-18178-8.
- [2] Phillip Rogaway and Thomas Shrimpton. “Cryptographic Hash-Function Basics: Definitions, Implications, and Separations for Preimage Resistance, Second-Preimage Resistance, and Collision Resistance”. In: *Fast Software Encryption*. Ed. by Bimal Roy and Willi Meier. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2004, pp. 371–388. ISBN: 978-3-540-25937-4.