

Exam 2
SNU 4541.664A Program Analysis
Spring 2010

Prof. Kwangkeun Yi

Problem 1 의미 공간 D 와 그 요약본 \hat{D} 가 갈로아 연결(Galois connection)이 있다는 것의 정의는 무엇인가?

Problem 2 A 를 요약한 것이 \hat{A} 이고 B 를 요약한 것이 \hat{B} 이면, $A \rightarrow B$ 를 $\hat{A} \rightarrow \hat{B}$ 로 요약가능하고 이 때 요약(abstraction)함수는 다음과 같다.

$$\alpha_{A \rightarrow B} = \lambda f. \alpha_B \circ f \circ \gamma_{\hat{A}}$$

갈로아 짝을 이루는 $\gamma_{\hat{A} \rightarrow \hat{B}}$ 는 무엇인가?

Problem 3 위와 같이 정의한 $\alpha_{A \rightarrow B}$ 와 $\gamma_{\hat{A} \rightarrow \hat{B}}$ 가 갈로아 연결되어 있음을 증명하라.

Problem 4 단조함수 $f \in A \rightarrow B$ 와 $g \in B \rightarrow C$ 를 안전하게 요약한 단조 함수 $\hat{f} \in \hat{A} \rightarrow \hat{B}$ 와 $\hat{g} \in \hat{B} \rightarrow \hat{C}$ 가 있다고 하자. 함수 $g \circ f \in A \rightarrow C$ 의 안전한 요약 함수는 $\hat{g} \circ \hat{f} \in \hat{A} \rightarrow \hat{C}$ 임을 보이라.

Problem 5 넓히기 $\nabla : \hat{A} \times \hat{A} \rightarrow \hat{A}$ 의 조건을 쓰라.

Problem 6 아래 정수식 프로그램의 모듬의미가 정의되어 있다. 어떤 한 정적 분석(요약해석)을 디자인하고 그 안전성을 증명하라.

E	\rightarrow	n	$(n \in \mathbb{Z})$
		x	변수
		$-E$	
		$\text{let } x E_1 E_2$	지역 변수
		$\text{if } E_1 E_2 E_3$	

$$\begin{aligned} \mathcal{V} &\in \text{Exp} \rightarrow 2^{\text{Env}} \rightarrow 2^{\mathbb{Z}} \\ \Sigma &\in 2^{\text{Env}} \\ \sigma &\in \text{Env} = \text{Var} \xrightarrow{\text{fin}} \mathbb{Z} \end{aligned}$$

$$\mathcal{V} n \Sigma = \{n\}$$

$$\mathcal{V} x \Sigma = \{\sigma x \mid \sigma \in \Sigma\}$$

$$\mathcal{V} - E \Sigma = \{-z \mid z \in \mathcal{V} E \Sigma\}$$

$$\mathcal{V} \text{let } x E_1 E_2 \Sigma = \mathcal{V} E_2 \{\sigma\{x \mapsto v\} \mid \sigma \in \Sigma, v \in \mathcal{V} E_1 \Sigma\}$$

$$\mathcal{V} \text{if } E_1 E_2 E_3 \Sigma = (\mathcal{V} E_2 \Sigma) \cup (\mathcal{V} E_3 \Sigma)$$