Контекст как основа модификаторов доступа

shamcode

Аннотация Использование понятия "Контекста"упрощает описание модели модификаторов доступа, в частоности private, protected.

1 Модель модификаторов доступа

Введем несколько определений

Определение 1. $F(C)$ - множество методов класса C

Определение 2. $a : F(C) \rightarrow \{public, protected, private\}$ - модификатор методов

Определение 3. $i : A \rightarrow B$ - класс A наследуется от B

Определение 4. $[m_1, \dots, m_n]$ - стек вызовов, состоящий из последовательного вызова методов m_1, ..., m_n таких, что m_i был вызван из m_{i-1}.

Определение 5. Стек вызова $[m_1, \dots, m_n]$ называется корректным если для него выполняются условия:

$$m_1 \in F(C) \implies a(m_1) = public \tag{1}$$

$$\begin{cases} m_{j+1} \in F(C) \\ a(m_{j+1}) = private \end{cases} \implies m_j \in F(C) \tag{2}$$

$$\begin{cases} m_{j+1} \in F(i(C)) \\ a(m_{j+1}) = protected \end{cases} \implies \left[\begin{array}{l} m_j \in F(C) \\ m_j \in F(i(C)) \end{array} \right. \tag{3}$$

Определение 6. Стек вызовов, для которого хотя бы одно из условий 1, 2, 3 не выполненно будем называть некорректным или стеком вызова с ошибками доступа.

2 Свойства корректного стека вызовов

Теорема 1. Для корректного стека $[\ldots, m_j, \ldots]$ верно:

$$\begin{cases} m_j \in F(C) \\ a(m_j) = private \end{cases} \Longrightarrow \exists m_k : \begin{cases} k < j \\ m_k \in F(C) \\ a(m_k) \neq private \end{cases} \tag{4}$$

Доказательство. По свойству 2 определения корректного стека 5, получаем, что $m_{j-1} \in F(C)$. Если $a(m_{j-1}) \neq private$, то мы получаем искомый m_k, т.к $j-1 < j$.

Если же $a(m_{j-1}) = private$, то применяя свойства 2, получаем, что m_{j-2} либо является искомым, либо $a(m_{j-2}) = private$.

Последовательно применяя свойства 2 мы либо найдем искомый метод, либо дойдем до $m_1 \in F(C)$. Но по свойству 1 получаем $a(m_1) = public$. Что и требовалось доказать. ■

Аналогично доказывается:

Теорема 2. Для корректного стека $[\ldots, m_j, \ldots]$ верно:

$$\begin{cases} m_j \in F(C) \\ a(m_j) = protected \end{cases} \Longrightarrow \exists m_k : \begin{cases} k < j \\ a(m_k) = public \\ \left[\begin{array}{l} m_k \in F(C) \\ \begin{cases} m_j \in F(C_n) \\ C_n = i(C_{n-1}) \\ \quad\vdots \\ C_1 = i(C) \end{cases} \end{array} \right. \end{cases} \tag{5}$$

На основе этих двух теорем мы можем доказать общую:

Теорема 3. Для корректного стека $[\ldots, m_j, \ldots]$ верно:

$$\begin{cases} m_j \in F(C) \\ a(m_j) \in \{private, protected\} \end{cases} \Longrightarrow \exists m_k : \begin{cases} k < j \\ a(m_k) = public \\ \left[\begin{array}{l} m_k \in F(C) \\ \begin{cases} m_j \in F(C_n) \\ C_n = i(C_{n-1}) \\ \quad\vdots \\ C_1 = i(C) \end{cases} \end{array} \right. \end{cases} \tag{6}$$

3 Оределение контекста вызова

Определение 7. Множество θ называется контекством вызова для стека вызовов $[\dots,m_j,\dots]$, если

$$\forall m_j \in F(C_k) : C_k \in \theta \tag{7}$$

Перепишем определение 5 с помощью контекста вызова:

Определение 8. Стек вызовов $[m_1,\dots,m_n]$ с конекстом выполнения θ называется корректным если для него выполняются условия:

$$m_1 \in F(C) \implies C \in \theta \tag{8}$$

$$\begin{cases} m_{j+1} \in F(C) \\ a(m_{j+1}) = private \end{cases} \implies C \in \theta \tag{9}$$

$$\begin{cases} m_{j+1} \in F(i(C)) \\ a(m_{j+1}) = protected \end{cases} \implies \left[\begin{array}{l} C \in \theta \\ i(C) \in \theta \end{array}\right. \tag{10}$$

Докажем следующую теорему:

Теорема 4. Если для стека вызов $[m_1,\dots,m_n]$ с конекстом выполнения θ верно

$$\forall m_j \in F(C_k) : a(m_j) \neq private \implies C_k \in \theta \tag{11}$$

то он является корректным стеком вызовов.

Доказательство.