UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali

Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie dell'Informazione

TECNICHE DI ANALISI STATICA PER LA SICUREZZA DI APPLICAZIONI WEB: PROBLEMATICHE ED IMPLEMENTAZIONI

Dario Battista Ghilardi
753708

Relatore:
Prof. Marco Cremonini

Le applicazioni web contribuiscono a soddisfare numerosi aspetti della vita quotidiana

Sociali

facebook

twitter

tumblr.

Informativi

Quora

Aardvark

slideshare
Present Yourself

Commerciali

shopify

GROUPON
Collective Buying Power

Basecamp

Di intrattenimento

SOUNDCLOUD

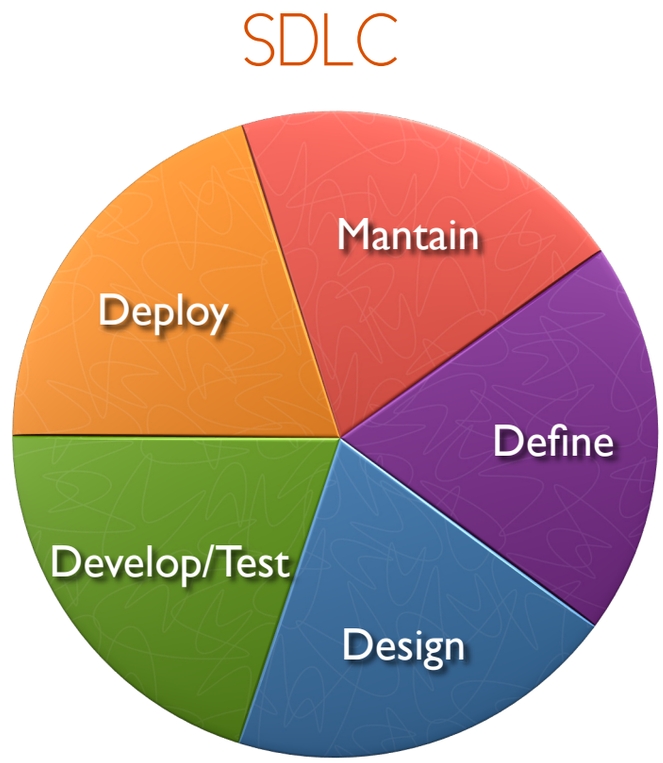
hulu

last.fm

Le applicazioni necessitano di sicurezza

- Analisi statica
- Analisi dinamica
- Code Review
- Penetration testing

ESECUZIONE

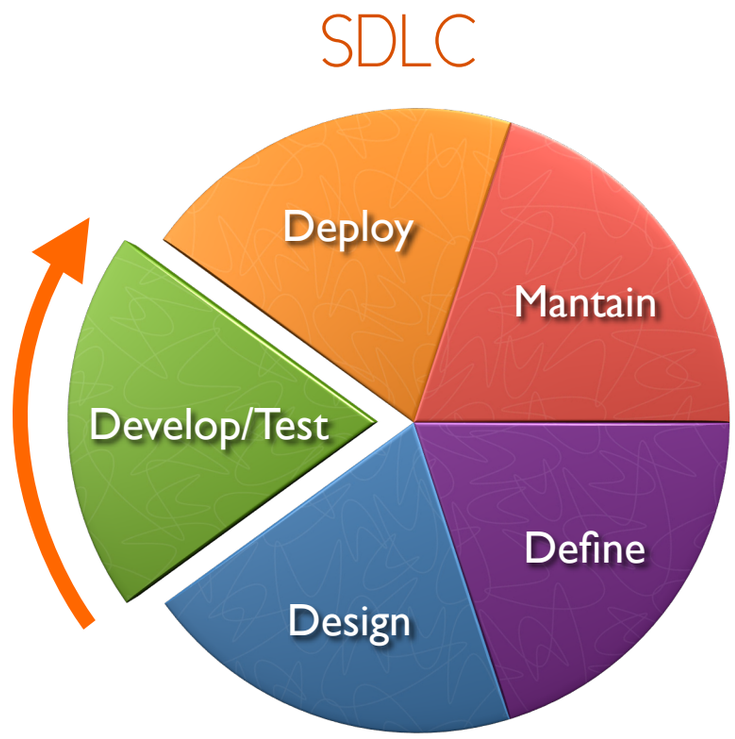


MODIFICHE SUCCESSIVE A SVILUPPO E TESTS COMPORTANO COSTI ELEVATI

In questa **tesi**:

- Proposta di una soluzione al problema attraverso l'uso dell'analisi statica
- Stato dell'arte dell'analisi statica
- Tecniche ed implementazioni nella ricerca di vulnerabilità
- Disegno e progettazione di un nuovo tool

ESECUZIONE



Obiettivo: **rendere la sicurezza un processo**

Perchè l'analisi statica?

Analisi statica: **Ispezione automatica del codice sorgente di un software senza eseguirlo.**

+ RAPIDA	Può essere usata durante lo sviluppo
+ BUONA EFFICACIA	Statisticamente la maggioranza delle vulnerabilità deriva da errori comuni degli sviluppatori (sicurezza non codificata nello sviluppo)
– NON CONSIDERA/VALUTA/ANALIZZA I DATI	
– NECESSITA DI APPROSSIMAZIONE	Valutazione di codice run-time, inclusione run-time di files esterni, tipizzazione dinamica...

E perchè non altre tipologie di analisi?

Code review: **Ispezioni manuale del codice sorgente** → LENTA E COMPLESSA

Analisi dinamica: **Osservazione del comportamento del software durante la sua esecuzione.** → VALIDA SOLO PER L'INPUT CORRENTE

Durante lo sviluppo: vantaggi

- Controlli di sicurezza effettuati durante lo sviluppo
- Riduzione dei costi per la correzione delle problematiche
- Consapevolezza da parte dello sviluppatore
- Riduzione della possibile finestra di esposizione

FOCUS SU PHP:

- Estremamente diffuso
- Curva di apprendimento facile
- Numerosi applicativi open-source maturi

Come si esegue: input dell'analisi

CODICE SORGENTE:

- Difficile per regole lessicali che governano linguaggio
- *grep* usava questo approccio, ormai abbandonato
- Uso di espressioni regolari

TOKENS, OUTPUT DELLA LEXICAL ANALYSIS:

- Tokens: rappresentazione delle istruzioni indipendente dalle regole lessicali
- Rappresentazione simile al codice sorgente ma già utilizzata per fare analisi statica
- Uso di *tokenizer* o *PHP_TokenStream*

AST, OUTPUT DELLA SYNTAX ANALYSIS:

- Abstract syntax tree: rappresentazione ad albero del codice sorgente
- Semplificata l'individuazione dei flussi di istruzioni
- Uso di *PHP-Parser*

BYTECODE:

- Output complesso da parsare per il basso livello del codice fornito
- Uso di *Bytekit*

Come si esegue: approccio

TAINT ANALYSIS:

- Ogni variabile modificabile dall'utente corrisponde ad un rischio di sicurezza
- Analisi definisce che tutti i valori di input vengono considerati pericolosi

DEFINIZIONE SENSITIVE SINKS:

- Vengono definiti i punti in cui i valori possono causare danno

DEFINIZIONE SANITIZATION ROUTINES:

- Vengono definite le funzioni che rendono sicure le variabili

EFFICACIA E TEMPO DI ESECUZIONE VARIANO IN BASE A:

FLOW SENSITIVE / INSENSITIVE:

- Tiene conto dell'ordine in cui le istruzioni vengono eseguite

LOCAL / GLOBAL ANALYSIS:

- Traccia le proprietà e lo stato di taint delle variabili in ogni step per ogni funzione

Stato dell'arte su codice PHP:

- Codesecure
- Fortify 360

→ Tools commerciali, scarsi dettagli implementativi noti ma funzione di supporto alla code review

- Pixy
- RIPS

→ Tools open-source

I tool esistenti sono adatti ad essere usati durante lo sviluppo?

Pixy:

Scritto in Java da Jovanovic (EURECOM) nel 2005

- Analisi flow sensitive e globale
- Usa come input un *parse-tree* del codice
- Non supporta PHP 5 e codice ad oggetti
- Inizialmente sviluppato per XSS, poi SQL Injection e command injection

STATO ATTUALE: Abbandonato dal 2007.

RISULTATI: Accettabili solo su codebase molto datate.

Esteso da SANER al fine di determinare il risultato di validazioni custom (analisi dinamica su espressioni regolari).

RIPS:

Scritto in PHP da Johannes Dahse

- Analisi flow sensitive e globale
- Usa come input uno stream di tokens, derivato da *tokenizer*
- Supporta parzialmente PHP 5 e codice ad oggetti
- Rileva XSS, SQL injections, file disclosure, code evaluation, remote command execution e logic flaw
- Codebase poco ingegnerizzata

STATO ATTUALE: In sviluppo. Release stabili.

RISULTATI: Accettabili solo su codebase datate.
Buona velocità.
Ottimo report finale.

Vulture:

Soluzioni esistenti non soddisfacenti, progettato Vulture in collaborazione con EURECOM.

CARATTERISTICHE ATTESE:

- Scritto in PHP su Symfony 2
- Estensibile tramite bundles che definiscono sinks, sanitization functions e valori tainted
- Analisi flow sensitive e globale
- In input l'AST del sorgente da *PHP-Parser*
- Supporto completo a PHP 5
- Rilevazione HTTP Parameter Pollution
- Velocità di scansione elevata

STATO ATTUALE: In sviluppo. Non ancora rilasciato.

Considerazioni finali:

- Tool commerciali orientati alla code review
- Tool open-source non hanno catturato audience nella community
- Sviluppo di tool complesso per via della dinamicità di PHP

QUINDI

Settore quasi inesplorato.

L'esigenza è però molto sentita, l'ambito è promettente per un business.

SVILUPPI FUTURI

- Concludere Vulture e valutarlo concretamente nel SDLC.