PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET, SVEUČILISTE U ZAGREBU
MATEMATIČKI ODSJEK

Detekcija pakiranih datoteka

Jurica Miletic, Roko Kokan, Ante Sosa

April 30, 2018

1 UVOD

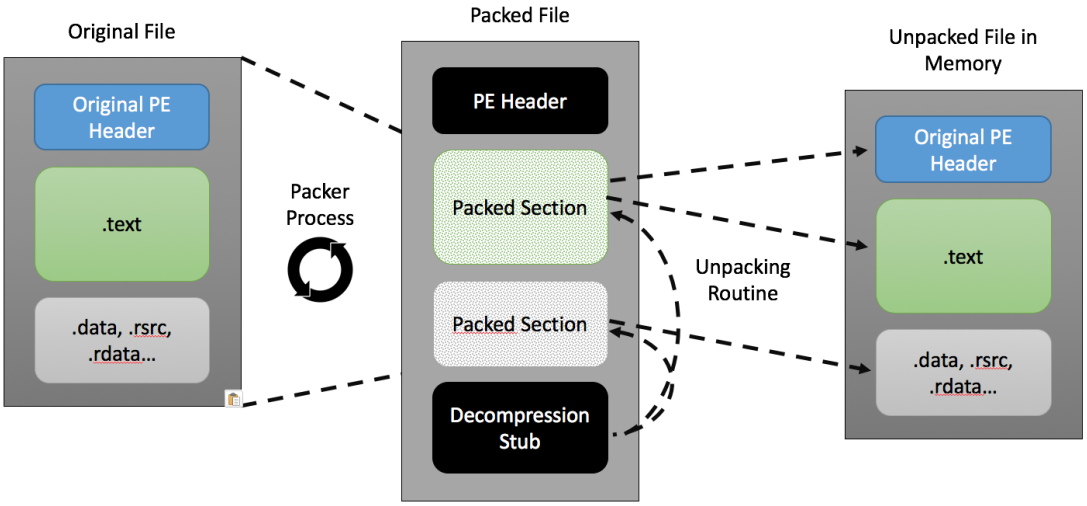
Pakiranje je metoda izmjene izvršnih datoteka bez mijenjanja njihove izvorne funkcionalnosti, ali na način da se datoteka zaštiti od reverznog inženjeringa, da se smanji veličina originalne izvršne datoteke, ili da se prikrije zlonamjeran izvršni kod. Pakiranje podrazumijeva izmjenu sadržaja datoteke te dodavanje instrukcija koje će prilikom izvršavanja taj sadržaj obnoviti.

Packeri modificiraju originalnu izvršnu datoteku na razne načine:

- Kompresijom podataka
- Enkripcijom podataka
- Prikrivanjem (obfuscate)
- Dodavanjem detekcije izvršavanja unutar debuggera ili virtualnog računala
- Modificiranjem raznih dijelova formata izvršne datoteke

Na Slici 1.1 je prikazan proces pakiranja.

U području računalne sigurnosti posebno su učestali packeri za Windows Portable Executable, tj. PE datoteke.



Slika 1.1:

1.1 Opis problema

PE datoteke su povijesno najčešći nositelji malicioznog koda u obliku virusa, ransomwarea, trojanskih konja, itd., te se packeri koriste da bi se taj maliciozni kod prikrio. Klasična statička analiza (bez pokretanja datoteka) koju provode antivirusi bazira se na potpisima. Oni nastaju tako da se prikupe primjeri nekog malwarea te se pronađe niz byteova specifičan za taj malware, koji se zatim traži prilikom skeniranja datoteka antivirusom.

Primjenom packera mijenja se sadržaj datoteke, zbog čega potpisi mogu prestati biti prisutni. Na taj se način iz jedne maliciozne datoteke može napraviti više različitih inačica. Packeri koji imaju nemalicioznu primjenu vrlo su rijetki u odnosu na packere koji se koriste za malware.

1.2 Skup podataka

S obzirom da rjesavamo problem sa natjecanja Mozgalo, skup podataka za ovaj problem nam je omogucio zlatni partner Mozgala, tvrtka ReversingLabs. Oni su razvili ReversingLabs TitaniumCore^{TM} platformu koja prepoznaje PE packere koriste TitaniumCore potpise koje pišu stručnjači za reverzno inženjerstvo i analizu sigurnosnih prijetnji.

Skup podataka bazirat će se na skupu raznovrsnih packera i dodatnim nepakiranim datotekama. Svaki primjer se sastoji od dva dijela: originalne datoteke i TitaniumCore izvještaja za tu datoteku.

2 Cilj i hipoteze istraživanja problema

Pristup pisanja potpisa za pojedine *packere* je vremenski zahtjevan te zahtjeva vec izdvojene pakiranih datoteka.
Cilj istrazivanja problema je, uz dani skup podataka, napraviti sustav za detekciju pakiranih datoteka.

Metoda automatske detekcije pakiranih datoteka omogucila bi:

- Izdvajanje zanimljivih malware datoteka za detaljniju analizu
- Ranu detekciju nikad prije viđenog malwarea
- Prepoznavanje malware kampanja

Pojedine značajke unutar TitaniumCore izvjestaja nam daju odredene naznake da bi datoteka mogla biti pakirana, poput imena odjeljaka (*Section name*) i entropije dane datoteke.
Primjerice, nekad imena različitih odjeljaka nose ime pojedinih packera (UPX), te je entropija pakirane datoteke generalno puno veca nego u običnim datotekama.
No, problem je sto dosta stvari koje se prikazuju u TitaniumCore izvjestaju mogu biti ručno mijenjane u danoj datoteci pa ne mozemo uzeti pojedinu značajku zdravo za gotovo.

Zbog svega navedenoga, hipoteze naseg istrazivanja su:

- Pojedine značajke u TitaniumCore reportu su usko vezane uz to je li neka datoteka pakirana ili ne
- Kombinacijom tih znacajki nadziranim ucenjem, mozemo postici visok rezultat

3 Pregled dosadašnjih istraživanja

Detekcija pakiranosti se usko veže uz detekciju malwarea s obzirom na to da je iznimno veliki postotak uočenog malwarea pakiran [1, 2], čime se prikriva sadržaj zlonamjernih datoteka i umnaža broj inačica istog *malwarea*.
Primarni izazovi istraživanja vezanih uz *malware* su nedostupnost javnih i kvalitetnih skupova podataka, te sam binarni format izvršnih datoteka.

Analiza entropije se koristi za uvid u sadržaj PE datoteka, primarno za detekciju kompresije i kriptografije [5, 7] tipično vezanih uz *packere*. Dio pristupa se bazira na analizi svojstava PE zaglavlja i jednostavnim klasifikatorima. Također, znatno poboljšanje točnosti detekcije malwarea dobiveno je koristeći stablo odluke za detekciju pakiranja.

Radovi koji koriste ovaj pristup kvalitetan su izvor analize značajnosti komponenata PE formata, ali su isto tako skloni pretreniranju zbog ograničenosti podataka s kojima rade.

4 MATERIJALI, METODOLOGIJA I PLAN ISTRAŽIVANJA

Skup podataka za treniranje i testiranje nam je ustupila tvrtka ReversingLabs na natjecanju Mozgalo. Ukupno imamo oko 44000 datoteka na kojima cemo trenirati nas model prepoznavanja pakiranih datoteka. Svaka datoteka ce uz sebe imati i detaljni TitaniumCore izvjestaj u kojem ce se nalaziti razne značajke od kojih cemo neke koristiti u nasem modelu.
Takoder, datoteke su dvostruko označene. Prva oznaka nam govori je li datoteka pakirana ili ne, dok druga oznaka klasificira datoteke u 5 skupina: 1 skupina nepakiranih, i 4 različite skupine pakiranih. To je zbog toga sto neke datoteke mogu biti visestruko i različito pakirane pa je bitno i otkriti na koji su način pakirane.

Koristit cemo neuronske mreze sa algoritmom logisticke regresije kako bismo izgradili nase modele temeljene na raznim znacajkama. Kako bi smo smanjili mogucnost pretreniranja, na kraju cemo koristiti ensambl metodu, bootstrapping aggregating algoritam (*bagging*).

Bootstrap aggregating algoritam radi na nacin da jednoliko raspodijeli skup za treniranja u M podskupova za treniranje. Ti skupovi za treniranje nece biti medusobno disjunktni, tj. neke datoteke ce se pojavljivati u vise podskupova. Za podskupove se ocekuje da imaju oko 63% $(1-1/e)$ jedinstvenih datoteka. Zatim cemo nasih M modela trenirati na pojedinom podskupu datoteka, te kasnije aritmetickom sredinom *outputa* nasih modela dobiti krajnji rezultat.

4.1 METODOLOGIJA

S obzirom na pregled dosadasnjih istrazivanja planiramo razviti nekoliko modela nadziranog učenja, koristeci spomenute algoritme. Na kraju cemo metodom *bagging*, smanjiti mogucnost pretreniranja na nasim podacima, kako bi dobili sto bolji rezultati na testnim podacima koje ce nam pred kraj natjecanja dati tvrtka ReversingLabs.

4.2 PLAN ISTRAZIVANJA

Napravit cemo vise modela nadziranog učenja koja ce se temeljiti na različitim značajkama iz TitaniumCore izvjestaju za dane datoteke. Kako bi mogli odlučiti koje cemo značajke koristiti, pregledat cemo navedena istrazivanja za pojedine značajke poput entropije, imena odjeljaka (*section name*) te rasporeda bitova pakiranih datoteka. Na temelju tih istrazivanja, odlučiti cemo i koliku cemo vaznost dati pojedinom modelu prije nego krenemo koristiti metodu bootstraping aggregate.

5 REZULTATI

Kao rezultat naseg projekta, predat cemo analizu tocnosti svakog od pojedinog modela nadziranog ucenja na testnim podacima, te analizu tocnosti modela koji ce se temeljiti na metodi *bootstrap aggregating*, koristeci prethodne modele. Tada cemo donijeti zakljucak koliko je metoda *bagging* poboljsala stabilnost i tocnost krajnjeg modela u odnosu na prethodne.