**הנדסה לאחור 236496 – תרגיל בית 3**

מגישים: אלון פליסקוב 315468116 שליו ריסין 211578794

חלק יבש

1. בתחילת הפונקציה נזריק פקודת jmp. יעד ה-jmp הוא קוד שלנו. בקוד שלנו יתבצעו הדברים הבאים:
2. נחלק את הזמן בזיכרון הגלובלי ב-2.
3. שחזור הקוד המקורי ב-poll (החזרת הפקודות שהיו במקום ה-jmp שהזרקנו).
4. קריאה ל-poll, על מנת שתרוץ כרגיל ותגרום לכל ה-side effects הצפויים, כולל כתיבה לזכרון הגלובאלי.
5. שחזור הhook.
6. חזרה מהפונקציה.

הקטנו את הזמן בין בקשות.

1. מזריקים לסוף הפונקציה פקודת jmp לקוד שלנו.

בקוד שלנו:

1. נשמור את תוצאת הריצה של mine. נסמנה ב-y.
2. נשחזר את הקוד המקורי.
3. הארגומנט x זמין על המחסנית ולא השתנה לפי ההנחה בשאלה שהפונקציה mine משפיעה רק על משתנים לוקליים ורגיסטרים. לכן, ניקח את x ונריץ את mine מהקוד שלנו, כל פעם מנקודת כניסה אחרת.
4. אם אחת הריצות של mine הניבה תוצאה ששווה ל-y, אז נקרא ל-mine מנקודת הכניסה המתאימה לריצה זו, עם הארגומנט .
5. נשחזר את הhook.
6. נבצע ret כשה-return value מהפונקציה הוא התוצאה מ- ג'.
7. בתחילת הפונקציה נזריק פקודת jmp. יעד ה-jmp הוא קוד שלנו. בקוד שלנו יתבצעו הדברים הבאים:
8. ניתן להסיק על פי מחרוזת הפורמט מהו מספר הארגומנטים. נשתמש בsprintf על מנת להדפיס את המחרוזת לאחר הformatting לתוך buffer.
9. נצפין את המחרוזת שבתוך הbuffer.
10. נשחזר את הקוד המקורי של sendf.
11. נקרא לsendf עם הhandle והמחרוזת המוצפנת בתור הformat string (ואין ארגומנטים נוספים).
12. נשחזר את הhook.
13. חזרה מהפונקציה.
14. בתחילת הפונקציה connect נזריק פקודת jmp. יעד ה-jmp הוא קוד שלנו. בקוד שלנו יתבצעו הדברים הבאים:
15. נשחזר את הקוד המקורי של connect.
16. נריץ בשני threads נפרדים את connect ואת poll.
17. נחכה ששתיהן יסיימו
18. נשחזר את הhook בconnect
19. נוסיף לערך כתובת החזרה מconnect את גודל הפקודה "call connect".
20. נחזור מהפונקציה
21. בתחילת הפונקציה נזריק פקודת jmp. יעד ה-jmp הוא קוד שלנו. בקוד שלנו יתבצעו הדברים הבאים:
22. נשחזר את הקוד המקורי
23. נריץ את הפונקציה
24. נדפיס את ערך החזרה משלב ב'.
25. נשחזר את הhook
26. נחזיר את ערך החזרה משלב ב'.
27. מקרה א':

הרעיון הוא לשמור מחסנית של כתובות חזרה. כל פעם לדרוס את הreturn address עם כתובת של קטע קוד שקופץ לקטע קוד שמכפיל את rax ב-2 ואז קופץ לכתובת החזרה המקורית.

1. נדחוף את כתובת החזרה של הפונקציה למחסנית כתובות החזרה.
2. נחליף את כתובת החזרה לכתובת של קטע קוד (שיהיה כתוב גם בhook) שמכפיל את eax ב-2, ואז חוזר לכתובת החזרה שבראש מחסנית כתובות החזרה ועושה לה pop.
3. הhook יבצע את קטע הקוד שהוא דרס (נדאג לכך שגודל קטע הjmp יהיה מיושר ולא ידרוס פקודה באמצע) ולאחר מכן יקפוץ חזרה לפונקציה solve לקטע שאחרי הדריסה.

מקרה ב':

1. נשחזר את הקוד המקורי
2. נריץ את הפונקציה
3. נשחזר את הhook
4. נכפיל ב-2 את ערך החזרה משלב ב' ונחזיר אותו

השבת השודד – חלק ראשון – ניתוח דינמי

משימתינו הייתה לפצח את keygen.exe כך שנוכל ליצור תכנית הופכית אליו.  
ראשית, פתחנו את keygen ב-IDA, תוך כדי נתינת שמות סטנדרטיים למשתנים ולפונקציות כגון main.  
שמנו לב, שמתבצעת פקודת call eax כאשר ב-eax שמורה כתובת על המחסנית.  
לכן הסקנו שבמהלך התכנית, התכנית כותבת קוד למחסנית, ואז קוראת לו.  
בשלב הבא, הרצנו את התכנית בדיבאגר והסקנו כי עד לרגע של call eax, התכנית בסה"כ כותבת למחסנית ולא מבצעת שום פעולה שקשורה ישירות ללוגיקה שאנו מחפשים.  
לפיכך, בחרנו להתמקד בקוד שנכתב למחסנית. בניתוח דינמי ב-IDA פרשנו את הקוד שנכתב למחסנית והתחלנו לפענחו. ראינו כי הקוד הוא פונקציה המקבלת שלושה פרמטרים: argv[1], כתובת של printf, וכתובת של strlen. הפונקציה כותבת בתים למחסנית באזור חדש שהיא מקצה, שגודלו כגודל argv[1] עד כדי alignments.  
כמו כן, בראשית הפונקציה, מוגדר מערך שנקרא לו *array* של 0x5F (במספר) תווי ASCII יחודיים. למעשה, אלה הם כל תווי ה-ASCII הניתנים להדפסה, החל ברווח ' ' וכלה בטילדה '~', אך אין ביניהם סדר.  
לכל תו x בקלט (argv[1]), הפונקציה מדפיסה את *array*[x-0x20], כאשר 0x20 הוא התו רווח – התו הקטן ביותר שניתן להדפסה. כמו כן, x מיוצג כאן כערך מספרי על ידי התאמה בין התו x למספר ה-ascii שלו.  
לאור המידע שאספנו, כתבנו תכנית פייתון קצרה שעושה את הפעולה ההפוכה –   
בהינתן תו y בסיסמה, אנחנו מסתכלים על האינדקס שלו ב-*array,* נקרא לו i.  
מדפיסים את התו הניתן לכתיבה ה-i לפי סדר (הראשון הוא רווח). שורת קוד המתארת זאת:

ascii\_order[keygen\_order.index(password[i])]

הכנסנו את הסיסמה הראשונית שקיבלנו לאתר כקלט לתכנית.

חלק שני – הוקינג

בחלק השני, התבקשנו להשתמש בהוקינג על אחד הקבצים ב-tools, שהוא client.exe. מטרתינו היא לגרום לכך שכאשר נריץ את client.exe עם הקלט "DMSG", אז תיפלט הודעה מפוענחת, במקום מוצפנת.

כדי להבין איך לעשות זאת, ניגשנו לקבצים secure\_pipe.exe ול-client.exe. על ידי ניתוח ב-IDA, הבנו באיזה שלב client.exe מקבל את ההודעה המוצפנת, ובעזרת איזו פונקציה (recv). בנוסף, על ידי ניתוח של secure\_pipe.exe, מצאנו את הפונקציה האחראית על ההצפנה בקובץ, ופענחנו את האופן בו ההצפנה עובדת. כעת נסביר על כך:

בהינתן תו בקלט (הלא מוצפן):  
התו הוא 8 ביטים. הפונקציה מפצלת את התו לשני חלקים שווים – ארבעה הביטים העליונים, וארבעה הביטים התחתונים של התו. נקרא להם החלק העליון והחלק התחתון.  
כל אחד מהחלקים הללו, בעל ערך מספרי בין 0 ל-15. הפונקציה מתאימה את ערכי החלקים הללו לתווים של קלפי משחק – המספר 1 מקבל אס "A", המספר 10 מקבל נסיך "J", המספר 11 מקבל מלכה "Q", והמספר 12 מקבל מלך "K". המספרים בין 2 ל-9 נשארים איך שהם. המספר 0 והמספרים בין 13 ל-15 הם מקרים מיוחדים.  
אם המספר הוא 0, אז הפלט הוא “x-x” כאשר x ספרה רנדומלית גדולה מ-5 (מוגרל על ידי פונקציה rand, כאשר לפני כן התבצעה קריאה ל-srand עם ערך אקראי time).  
אם המספר בין 13 ל-15, אז הפלט הוא “y+z” כאשר y הוא ספרה רנדומלית, ו-z הוא המספר (בין 13-15) שחיסרו ממנו את הספרה הרנדומלית.  
למשל, נצפין את התו "O". ערך ה-ASCII של "O" הוא 0x41. בבינארי נכתוב 01001111b. פירוק הייצוג הבינארי לחלק עליון ותחתון – 0100b , 1111b.  
החלק העליון, 0100, בעל ערך דצימלי 4, לכן, לפי מה שתיארנו מעלה, הפונקציה תפלוט עבור חלק זה את התו "4".  
החלק התחתון, 1111, בעל ערך דצימלי 15. לכן, הפונקציה תגריל ספרה גדולה מ-5, למשל 6, ואז נקבל  
“6+9”, כי מתקיים 15 – 6 = 9.  
בסה"כ עבור הקלט “O”, הפלט המוצפן הוא “46+9”.  
בדקנו את נכונות ההבנה שלנו על ידי כתיבת קוד קצר שמבצע את הפענוח לפי ההצפנה שפירטנו.  
לקחנו הודעה מוצפנת בעזרת פקודת DMSG. ההודעה המוצפנת:

4927-77468+767+86Q25-574686527-77267+86262657224-4636A77-77469766527+728-8486529-9697324-468656K6424-46967+729-9443A28+6 496627-76668+77224-47366+968+56528-872656A7368+766+828-8776528-8736867+8756K6424-46672656524-474686524-46775792K 67+865+96524-464+975737427-7666967+76424-46A27-76368+7646528-86A737367+863696A74656424-47769746824-474686524-45247+84242455258+7434A54-4545552454425-565766566+87426+8 57686566+822-27468697324-46366+9646527-7697328-8757365642K24-47268+76K6K6967+76728-874686529-96469636524-4736868+7756K6424-4726573756K7429-97769746829-9637562657324-474686A7425-5737565+827-77467+822-27365766568+627+7

ההודעה המפוענחת:

I took the robber captive. He is held in D1.If for some reason we should free the guy,one must find a code associated with the ROBBER\_CAPTURED event.When this code is used, rolling the dice should result with cubes that sum to seven.Goblin

ניגשנו לכתיבת קוד ה-hook.