

משרד החינוך
תחום טכנולוגיה
מגמת תקשוב

תשתיות מחשוב ותקשוב - התמחות

בחירה : מערכות הפעלה פתוחות

השימוש במערכות הפעלה פתוחות גובר מיום ליום ומציע בחובו אלטרנטיבה למערכות ההפעלה הסגורות הקיימות כיום בשוק. מערכות הפעלה פתוחות נמצאות בשימוש נפוץ בתעשיית ההיי-טק ובמגוון ארגונים ותעשיות המשלבים פיתוחים עתירי ידע וטכנולוגיות מתקדמות. מערכות הפעלה פתוחות מהוות כיום את חזית הטכנולוגיה בתחום מערכות ההפעלה התעשייתיות ואף הביתיות.

תכנית הלימודים במערכות הפעלה פתוחות מציעה לתלמיד היכרות עם עולם מערכות הפעלה חדש - עולם מערכות ההפעלה הפתוחות. התכנית מציעה לימוד והכרת מערכת הפעלה פתוחה משלב הבסיס ועד לניהול מערכת מתקדם בשילוב מגוון טכנולוגיות מערכת הפעלה חדשות הקיימות בשוק, טכנולוגיות כגון: וירטואליזציה, אחסון מתקדם וניהול מערכת חדשני.

בתכנית הלימודים נלמד מהי מערכת הפעלה פתוחה וכיצד להשתמש במערכת הפעלה פתוחה, הן כמשתמש והן כמנהל מערכת. התכנית מציעה לתלמיד 450 שעות לימוד, מהן 60% שעות עיוניות ו-40% שעות מעבדה.

החלק האחרון של תכנית הלימודים הוא פרויקט גמר מעשי בן 90 שעות, ובו יצטרך התלמיד להקים שירות רשת מבוזר (מתוך מגוון שירותים אפשריים, כגון: Web, Mail, DNS, File Server) במערכת פתוחה כחלק מהתנסות מעשית בעבודתו של מנהל מערכת פתוחה בתעשייה.

התכנית כוללת את היחידות הבאות:

יחידה 1-2 - הכרת מערכות הפעלה פתוחות - 180 שעות (3 יח"ל)

יחידה 3 - ניהול תחנת קצה על פי מודל סולריס - 90 שעות

יחידה 4 - ניהול מערכת הפעלה בסביבת רשת על פי מודל סולריס - 90 שעות

יחידה 5 - פרויקט גמר - הקמת שירות רשת - 90 שעות (יחידה 5)

**משרד החינוך
תחום טכנולוגיה
מגמת תקשוב**

יחידות 1-2 - הכרת מערכות הפעלה פתוחות - 180 שעות (3 יח"ל)

מטרות היחידה

להבין מהי מערכת הפעלה פתוחה; מהי ההיסטוריה של מערכות הפעלה פתוחות; מהו מבנה מערכת הפעלה פתוחה והבנת התפיסה הרעיונית העומדת מאחורי מערכת הפעלה פתוחה; כיצד להתקין מערכת הפעלה פתוחה לפי מודל OpenSolaris כמערכת הפעלה ראשית או כמערכת הפעלה וירטואלית; ללמוד על סביבת החלונות ומנהל החלונות הקיים ב-OpenSolaris; כיצד לעבוד במערכת הקבצים של OpenSolaris.
כיצד לעבד תמלילים בסביבה הגרפית ובסביבת ממשק הפקודה; מהי המעטפת (סביבת ממשק הפקודה) וכיצד לעבוד בסביבת המעטפת; מהו תהליך וכיצד לנהל תהליכים ולבצע בקרה על תהליכים; כיצד לחפש תוכן בתוך קבצים ובתוך ספריות; כיצד לקרוא ולכתוב סקריפטים; כיצד ליצור קבצים דחוסים וקובצי ארכיב וכיצד לשלוט על מערכות מרוחקות ולהעביר קבצים בין מערכות.

פרקי הלימוד

מבוא למערכות הפעלה פתוחות - 20 שעות
מבנה מערכת הפעלה פתוחה - 10 שעות
התקנת מערכת הפעלה פתוחה - 10 שעות
שימוש בסביבת חלונות - 10 שעות
שימוש בממשק הפקודה - 10 שעות
שימוש במערכת הקבצים - 15 שעות
שימוש במעבד התמלילים - 10 שעות
מהי המעטפת (סביבת ממשק הפקודה)? - 20 שעות
בקרת תהליכים ועבודות - 10 שעות
חיפוש בתוך קבצים ובתוך ספריות - 10 שעות
קריאה וכתובת סקריפטים - 20 שעות
דחיסה ויצירת קובצי ארכיב - 15 שעות
שליטה מרחוק - 10 שעות
העברת קבצים בין מערכות - 10 שעות

משרד החינוך תחום טכנולוגיה מגמת תקשוב

מבוא למערכות הפעלה פתוחות

בפרק זה יילמדו התכנים הבאים:

מהי מערכת הפעלה פתוחה.

ההיסטוריה של מערכות הפעלה יוניקס ולינוקס לסוגיהן וכיצד התפתחה יוניקס בצורה כללית, התפתחותן של מערכת היוניקס של AT&T והתפתחות מערכת הפעלה BSD במקביל, ולאחר מכן התפתחות מערכות היוניקס המסחריות, ביניהן סולריס, עד להופעת לינוקס.

מהו ארגון גנו ומהו קוד פתוח ותוכנה חופשית; מה המוטיבציה לשימוש בתוכנה חופשית לחברה (צמצום פערים חברתיים והידע הדיגיטלי) ומהי המוטיבציה לשימוש בתוכנת קוד פתוח לארגון מסחרי (אי תלות בספק התוכנה, היכולת להתנתק מספק אחד ולעבור לספק אחר ללא כבילת הלקוח).

הנחות היסוד של מערכות הפעלה פתוחות: כל דבר במערכת ההפעלה הוא קובץ (הפשטה שמקלה את תכנות מערכת ההפעלה מכיוון שהפעולות הנדרשות במערכת מבוססת קבצים הן פשוטות, כלומר - לבצע פתיחת קובץ, כתיבה או קריאה לקובץ וסגירת קובץ). כל דבר במערכת ההפעלה מיוצג כמערכת קבצים (הפשטה שמקלה את ניהול מערכת ההפעלה מכיוון שכאשר כל דבר מאורגן כמערכת קבצים, ישנו סדר היררכי בצורת עץ לייצוג תשתית המערכת). כל דבר שרץ הוא תהליך – דבר זה מאפשר סדר ושליטה על תכניות שרצות במערכת. כל תהליך במערכת מכיל את התכונות הבאות: מס' תהליך, מס' תהליך אבא, עדיפות, בעלות (של משתמש ושל קבוצה), שם התכנית שאותה הוא מריץ, הארגומנטים שהועברו לתכנית (אופציות ומידע שמועברים לתכנית בעת הרצתה) ועוד תכונות נוספות.

מהי סביבה מרובת משתמשים (סביבה שבה כמה משתמשים יכולים להתחבר ולקבל שירותים ממערכת ההפעלה בו זמנית), ומהי סביבה מרובת תהליכים (סביבה שבה כמה תהליכים יכולים לרוץ במקביל), מה הם סוגי הווירטואליזציה במערכות מחשוב הקיימות היום: וירטואליזציה על ידי חלוקה ברמת חומרה - שבה ניתן לחלק שרת גדול לכמה שרתים קטנים המופרדים בחומרה זה מזה; וירטואליזציה ברמת אפליקציה - זוהי וירטואליזציה המאחדת את ממשקי מערכת ההפעלה בדומה לוורטואליזציה המושגת בשפת JAVA על ידי שימוש ב-Java Virtual Machine; וירטואליזציית מערכות הפעלה וירטואליות - זוהי וירטואליזציה שבה מריצים מתוך מערכת הפעלה ראשית כמה מערכות הפעלה וירטואליות אורחות, כל אחת ממערכות הפעלה האורחות מסמלת בתוכה גם גרעין של מערכת הפעלה; וירטואליזציה על ידי חלוקת מערכת ההפעלה - זוהי וירטואליזציה שבה מערכת ההפעלה הראשית מריצה הדגמים של עצמה, כל אחד מההדגמים אינו מריצים גרעין מערכת הפעלה, אלא משתמש בגרעין של מערכת ההפעלה הראשית.

מהי תוכנה חופשית ומהו קוד פתוח, מה הם סוגי הרישוי בקוד פתוח (רישיון GPLv2 ורישיון CDDL) ומה החשיבה ההומנית והמסחרית מאחורי מערכות פתוחות וחופשיות.

מבנה מערכת הפעלה פתוחה

בפרק זה יילמדו התכנים הבאים:

מהו מבנה מערכת ההפעלה - מערכת הפעלה מורכבת מגרעין, מעטפת, היררכיית קבצים ומנהל חלונות.

מהו הגרעין וכיצד הוא בנוי. התלמיד ילמד על מבנה גרעין מערכת ההפעלה, מודולי גרעין שהם תוספות לגרעין, ומועלים בעת הצורך. (לדוגמה מודול גרעין המטפל בהתקן חומרה מסוג USB - רק בעת שימוש בהתקני USB מועלה מודול גרעין זה).

המעטפת ותפקידה, המעטפת כסביבה אינטראקטיבית לקבלת פקודות משתמש וכסביבה להרצת סקריפטים.

משרד החינוך תחום טכנולוגיה מגמת תקשוב

היררכיית מערכת הקבצים - זהו המקום המסודר בצורה היררכית (מבנה עץ תיקיות), ובו נשמרים הקבצים במערכת ההפעלה.

מנהל חלונות - זוהי התוכנה המספקת ממשק משתמש חלונאי.

מנהל החלונות מתממשק לשרת ה-X (התוכנה שאחראית לספק את הקשר בין התקני הקלט ופלט המשמשים לממשק המשתמש הגרפי).

מנהל החלונות Gnome הוא דוגמה לפרויקט קוד פתוח חופשי המספק ממשק חלונאי בעל מראה והתנהגות ייחודיים משלו. כמו כן, נלמד על מנהלי חלונות נוספים וספריות לפיתוח והרצת סביבות חלונות מסוג: Java, QT, GTK.

התקנת מערכת הפעלה פתוחה
בפרק זה יילמדו התכנים הבאים:

כיצד להתקין את מערכת ההפעלה OpenSolaris, כדוגמת מערכת הפעלה פתוחה, כמערכת ראשית במחשב. התלמיד ילמד כיצד לבחור מתוך התפריטים התקנת OpenSolaris בעברית. כמו כן, התלמיד ילמד להתקין OpenSolaris על סביבת Windows כמערכת וירטואלית (על ידי שימוש בתוכנות כדוגמת VirtualBox המספקות וירטואליזציית מערכות הפעלה וירטואליות).

שימוש בסביבת חלונות
בפרק זה יילמדו התכנים הבאים:

כיצד להתחבר למערכת בסביבת חלונות. כיצד להכניס שם משתמש וסיסמה. כיצד לבחור באופציות ההתחברות למערכת הכוללות התחברות בסביבה בטוחה והתחברות טקסטואלית. כיצד לנהל קבצים על ידי שימוש בחלונות, בדומה לשימוש בסביבת Windows על ידי משיכה וגרירת צלמיות. כיצד להשתמש בסביבות עבודה (Workspaces) וכיצד להשתמש בעזרה המסופקת עם סביבת החלונות. כמו כן, יילמד כיצד לבצע שינוי סיסמה למשתמש בצורה טקסטואלית ובצורה חלונאית.

שימוש בממשק הפקודה
בפרק זה יילמדו התכנים הבאים:

שימוש בממשק הפקודה. למה צריך את ממשק הפקודה; כיצד להתחבר דרך ממשק הפקודה, מבנה פקודה – פקודת אופציות וארגומנטים. כיצד להשתמש בכלי עזר – Manual Pages.

שימוש במערכת הקבצים
בפרק זה יילמדו התכנים הבאים:

כיצד להשתמש במערכת הקבצים דרך ממשק הפקודה. כיצד לעבוד עם ספריות וכיצד לעבוד עם קבצים. נלמד על מנגנון האבטחה של מערכת הקבצים – לכל קובץ וספרייה ישנה בעלות משתמש ובעלות קבוצה והרשאות מהצורה: `rwXrwxrwx` המורכבת משלוש שלישיות של הרשאות. שלישיה שמאלית מסמלת את ההרשאות האפקטיביות למשתמש שהקובץ שייך לו, שלישיה אמצעית מסמלת את ההרשאות האפקטיביות לקבוצה שהקובץ שייך אליה, ושלישיה אחרונה מסמלת הרשאות לכל שאר העולם. התלמיד ילמד כיצד לשנות הרשאות על ידי שימוש בפקודת `chmod` בצורה סימבולית לדוגמה - `chmod u+w file1`, או בצורה אוקטלית לדוגמה - `chmod 755 file1`.

שימוש במעבד התמלילים
בפרק זה יילמדו התכנים הבאים:

כיצד להשתמש במעבדי תמלילים גרפיים כדוגמת OpenOffice כולל שימוש בגרסאות ושימוש ביצירת שינויים: קבלה או דחיית שינויים.

משרד החינוך תחום טכנולוגיה מגמת תקשוב

כמו כן יילמד השימוש במעבד תמלילים טקסטואלי כדוגמת vi (מעבד תמלילים טקסטואלי הוא מעבד תמלילים המורץ במעטפת בתוך מסוף כדוגמת nano, emacs, vi).

מהי המעטפת (סביבת ממשק הפקודה)?
בפרק זה יילמדו התכנים הבאים:

מהי המעטפת (Shell), מה הם תווים בעלי משמעות מיוחדת במעטפת, ומה הם משתני סביבה מקומיים (שטווח ההכרה שלהם הוא לתהליך של המעטפת בלבד) וגלובליים (שהטווח הכרה שלהם הוא למעטפת ולתהליכים בנים של המעטפת) שאחראים לתפקוד המעטפת.

התלמיד יבין כי המעטפת היא ממשק משתמש המקבל פקודות הומניות, כגון date שמציגה את התאריך והיום, cal שמציגה את לוח הזמנים לחודש ושנה מסוימים. התלמיד ילמד כיצד לנתב פלט וקלט על ידי שימוש בתווים המיוחדים <(redirection), התלמיד ילמד כיצד לנתב פלט של פקודה אחת להיות קלט של פקודה אחרת על ידי שימוש בתו המיוחד | (pipe).

בקרת תהליכים ועבודות
בפרק זה יילמדו התכנים הבאים:

מהו תהליך ומה הן תכונות התהליך (מס' מזהה, בעלים, תהליך אבא), כיצד לשלוח איתות לתהליך כגון הריגת תהליך ואתחול תהליך על ידי הפקודה kill.

מהו המתזמן תהליכים (Scheduler), ואילו קבוצות תזמון קיימות (TS, SYS, IA, RT, FSS), כולל הפקודה לניהול תזמון תהליך (prioctl).

חיפוש בתוך קבצים וספריות
בפרק זה יילמדו התכנים הבאים:

כיצד לחפש תוכן המוגדר על ידי תבניות מחרוזות בתוך קובץ על ידי שימוש בפקודות grep/egrep/fgrep.

כיצד לחפש קובץ בתוך ספרייה או מערכת קבצים - על פי שם, גודל, תאריך עדכון או כל תכונה אחרת אפשרית לצפייה על ידי הפקודה ls, על ידי שימוש בפקודה find.

קריאה וכתובת סקריפטים
בפרק זה יילמדו התכנים הבאים:

מה הם סקריפטים והיתרון בשימוש בסקריפטים כאוטומציה לביצוע עבודות.

כיצד לקרוא סקריפטים וכיצד לקבוע את המעטפת שתפענח את הסקריפט על ידי הוספת כותרת עליונה בקובץ הסקריפט.

כיצד לכתוב סקריפט המבצע תרחיש פרק זמן מוקצב על ידי שימוש בפקודה sleep ולבסוף נותן חיווי קולי.

כמו כן, נלמד לקרוא ולהבין כמה סקריפטים המהווים סקריפטים לאתחול שירותי מערכת ההפעלה כדוגמה לשם המחשת הרעיון.

דחיסה ויצירת קובצי ארכיב
בפרק זה יילמדו התכנים הבאים:

מהי דחיסה ומהו ארכיב.

כיצד ניתן להשוות בין סוגי דחיסות שונות, כגון למפל-זיו, gzip ו-7zip.

משרד החינוך תחום טכנולוגיה מגמת תקשוב

כיצד לדחוס קובץ בודד וכיצד לפרוס קובץ דחוס על ידי ממשק חלונאי ופקודות `compress/gzip/7z` לשם דחיסה, ופקודות `uncompress/gunzip/7z` לשם פריסה של קובץ דחוס.

כיצד ליצור קובצי ארכיב וכיצד לפרוק קובצי ארכיב דחוסים או שאינם דחוסים על ידי שימוש במנהל הארכיב החלונאי ובפקודות `zip/unzip` וכן בפקודת `tar` המאפשרת יצירת ארכיב לתוך קובץ או לתוך טייפ.

שליטה מרוחק

בפרק זה יילמדו התכנים הבאים:

כיצד להתחבר לשרת מרוחק על ידי שימוש בממשק החלונאי (שיתוף שולחן עבודה) ולאחר מכן התחברות לשולחן העבודה מדפדפן במערכת אחרת.
כיצד להתחבר לשרת מרוחק על ידי מסוף. כמו כן, יילמד כיצד לשלוח פקודות לשרת מרוחק ללא התחברות.

תילמד התחברות לשרת מרוחק על ידי שימוש בפקודות לא מאובטחות כגון `telnet` ו-`rlogin`, וכן תילמד התחברות מאובטחת על ידי שימוש בפקודת `ssh`, שהיא פקודה המאפשרת הצפנת התקשורת העוברת בין המערכות.

כיצד לשלוח פקודות מרוחקות ללא התחברות, וכיצד ליצור (על ידי הפקודה `ssh-keygen`) ולהחליף מפתחות בין מחשבים על מנת לאפשר התחברות ללא סיסמה.

יילמד מנגנון החלפת מפתחות – מנגנון התחברות באמצעות החלפת מפתחות נעשה על ידי יצירת מפתח פרטי וציבורי על כל שרת. המפתח הפרטי שיצרנו (לדוגמה `id_dsa`) הוא מפתח פרטי שלנו, ויש להקפיד כי לא יגיע לידיים לא מורשות. את המפתח הציבורי שלנו מעבירים לשרת מרוחק ושמים בתוך קובץ `authorized_keys` הקיים בתוך הספרייה `ssh` שבתוך ספריית הבית של המשתמש, על השרת המרוחק, על מנת לאפשר גישת התחברות לשרת המרוחק - ללא סיסמה.

העברת קבצים בין מערכות

בפרק זה התלמיד ידע להעביר קבצים בין מערכות מרוחקות על ידי שימוש בחלון התחברות לשרת להעברת קבצים, או על ידי שימוש בפקודות `ftp` לשם העברת קבצים לא מאובטחת, או על ידי שימוש בפקודות `sftp/scp` לשם העברת קבצים מאובטחת.

בסיום יחידות 1-2 התלמיד יוכל לבצע את המטלות הבאות:

- להסביר מהי ההיסטוריה של מערכות הפעלה פתוחות
- להסביר מהו מבנה מערכת הפעלה פתוחה
- ידע להתקין OpenSolaris כדוגמה למערכת הפעלה פתוחה
- ידע להשתמש בסביבת חלונות
- ידע להשתמש בממשק הפקודה
- ידע להשתמש במערכת הקבצים
- ידע להשתמש במעבד תמלילים גרפי וטקסטואלי
- ידע להשתמש בפקודות מעטפת (Shell)
- ידע לבקר תהליכים ועבודות
- ידע לחפש בתוך קבצים וספריות
- ידע לקרוא סקריפטים
- ידע לדחוס קבצים וליצור קובצי ארכיב
- ידע לשלוט על מערכות מרוחקות
- ידע להעביר קבצים בין מערכות מרוחקות

משרד החינוך
תחום טכנולוגיה
מגמת תקשוב

יחידה 3 - ניהול תחנת קצה על פי מודל סולריס - 90 שעות

מטרות היחידה

יחידה זו תכלול נושאים כיצד לנהל מערכת הפעלה פתוחה בודדת.
כיצד להתקין Solaris כדוגמה למערכת הפעלה פתוחה, כמערכת בודדת (Stand Alone); להבין ולנהל את המאתחל GRUB (Grand Unified Bootloader); לדעת לנהל התקני חומרה נתיקים ולא נתיקים; לדעת לנהל דיסקים וטבלת מחיצות בסביבת סולריס ובסביבות מעורבות; כיצד לנהל חבילות תוכנה וטלאי תוכנה; כיצד לנהל את מערכת הקבצים ZFS; כיצד לנהל משתמשים וקבוצות; כיצד לבצע כיבוי והדלקה והבנת רצף האתחול; כיצד לנהל את שירותי מערכת ההפעלה וכיצד לאבטח מקומית את מערכת ההפעלה.

פרקי היחידה

ניהול התקני חומרה והתקנים נתיקים - 10 שעות
ניהול דיסק קשיח - 10 שעות
התקנת חבילות תוכנה וטלאי מערכת הפעלה - 10 שעות
ניהול מערכת הקבצים ZFS - 10 שעות
המאתחל GRUB (Grand Unified Bootloader) - 10 שעות
רצף האתחול - 10 שעות
ניהול שירותי מערכת הפעלה - 10 שעות
משתמשים וקבוצות - 10 שעות
אבטחה מקומית למערכת ההפעלה - 10 שעות

משרד החינוך תחום טכנולוגיה מגמת תקשוב

ניהול התקני חומרה והתקנים נתיקים בפרק זה יילמדו התכנים הבאים:

כיצד מנוהלים התקני חומרה והתקנים נתיקים בסולריס; התקני החומרה בסולריס מנוהלים על ידי היררכיית תיקיות החומרה. התלמיד ידע מה הם סוגי שמות ההתקנים בסולריס: שם פיזי, שם לוגי, שם הדגם (instance), וכיצד להשתמש במנהל ההתקנים החלונאי על ידי פקודות `volcheck` ו-`rmformat`.

כיצד לרענן את עץ ההתקנים לאחר הכנסת חומרה חדשה על ידי שימוש בפקודת `devfsadm` וכן על ידי שימוש בפקודת `cfgadm`. התלמיד ילמד על סוגי האפיקים (buses) הקיימים בסביבת סולריס, כגון אפיק SCSI, אפיק אופטי (Fiber-Channel), אפיק USB, אפיק SATA ואפיק SAS וההבדלים העיקריים ביניהם (מהירות, צורת חיבור התקנים לערוץ, תיוג התקנים בערוץ וכדומה).

ניהול דיסק קשיח בפרק זה יילמדו התכנים הבאים:

כיצד בנוי דיסק (סקטורים, מסלולים, צילינדרים), כיצד לנהל את טבלת המחיצות של סולריס (Vtoc או label) על ידי הפקודה `format`, וכן כיצד לנהל טבלת מחיצות בסביבה מעורבת (Master Boot Record) על ידי שימוש בפקודת `fdisk`. כמו כן, התלמיד ילמד כיצד לנהל טבלת מחיצות על ידי התוכנה `gparted`, תוכנה חלונאית המאפשרת ניהול מחיצות מתקדם.

התקנת חבילות תוכנה וטלאי מערכת הפעלה בפרק זה יילמדו התכנים הבאים:

מה הרעיון מאחורי שימוש בחבילות תוכנה; ישנם שני סוגי פורמטים שבהם מצויות חבילות תוכנה - פורמט ספרייה ופורמט הקובץ. התלמיד ידע להתקין או להסיר חבילות תוכנה משני הסוגים על ידי שימוש בפקודות `pkgadd` לשם התקנת חבילת תוכנה, ו-`pkgrm` - לשם הסרת חבילת תוכנה. התלמיד ילמד כיצד לארוז כמה חבילות תוכנה לחבילת תוכנה אחת גדולה על מנת להקל את תהליך ההתקנה של מספר גדול של חבילות תוכנה. התלמיד ילמד כיצד להתקין או להסיר טלאי חבילות תוכנה, וכיצד להשתמש בחלון מנהל העדכונים על מנת לעדכן תוכנה.

ניהול מערכת הקבצים ZFS בפרק זה יילמדו התכנים הבאים:

מבנה מערכת הקבצים באופן כללי; בבסיס ההבנה של מערכת הקבצים יש להבין כי כל קובץ וספרייה במערכת הקבצים בנויים מיחידה אטומית הנקראת - `inode`. לכל `inode` יש מספר מזהה ותכונות המהוות את התכונות של כל קובץ או ספרייה שיווצרו במערכת. (ניתן לראות את מרבית התכונות של קובץ או ספרייה על ידי שימוש בפקודה `ls` והאופציות השונות שקיימות בה).

כיצד לנהל מאגרים (מאגרי דיסקים - pools) – כיצד לבנות מאגרי דיסקים המספקים יתירות ושרידות מסוג RAID1 שבו כל שני דיסקים (או יותר) מהווים העתק זהה של זה או מסוג RAID5/6 שבו ניתן לבנות מערך של כמה דיסקים הסובל כשל של דיסק אחד או שני דיסקים. כמו כן התלמיד ילמד כיצד לנהל מערכות קבצים ונפחי אחסון (data sets), ולהוסיף להן תכונות כגון דחיסה אוטומטית של כל מערכת הקבצים.

כיצד ליצור תמונות של מערכת הקבצים (snapshots) לצורכי גיבוי ואחזור מידע, וכיצד לשבט מערכות קבצים (clones) על מנת לאפשר עבודה משותפת על מערכת קבצים כך שלכל משתמש יש העתק פרטי משלו של מערכת הקבצים.

הערה: ניהול מערכת הקבצים שילמד יכול ללמוד שימוש במנהל החלונות הרשתי לניהול ZFS או בעזרת הפקודה `zpool` לניהול מאגרים והפקודה `zfs` לניהול מערכות קבצים.

משרד החינוך תחום טכנולוגיה מגמת תקשוב

המאתחל GRUB (Grand Unified Bootloader)

בפרק זה יילמדו התכנים הבאים:

כיצד מתחיל תהליך האתחול בסולריס החל משלב הדלקת המחשב, ביצוע רוטינת Power On Self Test ומעבר להרצת המאתחל GRUB המאפשר אתחול של כמה מערכות הפעלה המותקנות יחד על אותו מחשב (כגון חלונות, סולריס ולינוקס).

כיצד לשלוט בתכונות של GRUB על ידי הפקודה bootadm וכיצד לאפשר בחירת אתחול אוטומטי של אחת ממערכות ההפעלה המותקנות - עם השהיה (Timeout) קצרה.

רצף האתחול

בפרק זה יילמדו התכנים הבאים:

מהו רצף תהליך האתחול לאחר האתחול על ידי GRUB.

יילמד כיצד לאפשר עלייה בשלבים למקרה שבו מערכת ההפעלה נתקעת באמצע עלייתה. (על ידי עריכת אופציות האתחול והוספת האופציה a- בפקודת kernel, לתהליך האתחול).

כיצד לשנות הגדרות בסולריס במקרה שמערכת הקבצים מכילה הגדרות משובשות (כגון במקרה שסיסמת root אינה ידועה, דבר המונע התחברות ועבודה על המערכת).

ניהול שירותי מערכת הפעלה

בפרק זה יילמדו התכנים הבאים:

מהי התשתית לניהול שירותים (Service Management Facility) בסביבת סולריס. כיצד לנהל שירותים (להפעיל או להפסיק שירות) על ידי שימוש בחלון מנהל השירותים או על ידי הפקודות svcs שמראים את כל השירותים והמצב שלהם במערכת (פעיל / לא פעיל / דורש תחזוקה / מאופשר / לא מאופשר). התלמיד יבין כיצד ניתן לראות שירותים ותלויות שלהם. ניתן לראות אילו שירותים תלויים בשירות של התלמיד ובאילו שירותים השירות שלו תלוי. כמו כן התלמיד ידע כיצד ליצור שירות חדש ולהכניס אותו לתוך מאגר השירותים.

משתמשים וקבוצות

בפרק זה יילמדו התכנים הבאים:

מהי מערכת מרובת משתמשים, מדוע צריך משתמשים וקבוצות. מה הם קובצי המידע המאכלסים את המשתמשים (קובץ passwd), הסיסמאות (קובץ shadow) והקבוצות (קובץ group) במערכת ההפעלה, ומה המבנה של כל ערך בקבצים אלו. כיצד לנהל משתמשים וקבוצות (הוספה/עדכון/מחיקת משתמש, הוספה/עדכון/מחיקת קבוצה) על ידי שימוש בחלון מנהל המשתמשים והקבוצות או על ידי הפקודות useradd/usermod/userdel לניהול משתמש והפקודות groupadd/groupmod/groupdel לניהול קבוצות במערכת.

אבטחה מקומית למערכת ההפעלה

בפרק זה יילמדו התכנים הבאים:

מה הן הסיבות לאבטח את מערכת ההפעלה (גישה מאובטחת ושימוש לפי הרשאות).

כיצד לאבטח את מערכת ההפעלה על ידי שימוש במנגנון ההתחברות (Login) למערכת ההפעלה, וכיצד לבקר התחברות לא מאושרת למערכת ההפעלה.

נלמד על Pluggable Authentication Modules - PAM; מהו PAM - מודולים נתיקים לאימות גישה. נלמד על מבנה הקובץ pam.conf וכיצד עובד מנגנון PAM.

הערה: הנושא PAM יילמד בקצרה ללא תרגול.

משרד החינוך
תחום טכנולוגיה
מגמת תקשוב

בסיום היחידה התלמיד יוכל לבצע את המטלות הבאות:

- להתקין Solaris כדוגמה למערכת הפעלה פתוחה, כמערכת בודדת (Stand Alone)
- לנהל התקני חומרה נתיקים ולא נתיקים
- לנהל דיסקים וטבלת מחיצות בסביבת סולריס ובסביבות לינוקס וחלונות
- לנהל חבילות תוכנה וטלאי תוכנה
- לנהל את מערכת הקבצים ZFS
- להגדיר את המאתחל GRUB
- לבצע כיבוי והדלקה ולהבין את רצף האתחול
- לנהל את שירותי מערכת ההפעלה
- לנהל משתמשים וקבוצות
- לאבטח מקומית את מערכת ההפעלה

**משרד החינוך
תחום טכנולוגיה
מגמת תקשוב**

יחידה 4 - ניהול מערכת הפעלה בסביבת רשת על פי מודל סולריס - 90 שעות

מטרות היחידה

ללמד כיצד לנהל שירותים מתקדמים במערכת ההפעלה ושירותים בסביבת רשת; כיצד להגדיר הגדרות רשת חוטית ואלחוטית, כיצד לנהל זיכרון וירטואלי, כיצד להגדיר מקום לאיסוף קבצים נפילת גרעין ותהליכים, כיצד להגדיר מערכת קבצים רשתית (שיתוף קבצים בין מערכות), כיצד להגדיר את יומן המערכת (Syslog), כיצד להגדיר מדפסות, כיצד להגדיר שירותי שם, כיצד להגדיר וירטואליזציה וכיצד לבצע התקנה אוטומטית של מערכת הפעלה.

פרקי הלימוד ביחידה

הגדרת רשת - 10 שעות

איסוף קובצי נפילת גרעין ותהליך - 10 שעות

ניהול זיכרון וירטואלי - 10 שעות

שיתוף קבצים (מערכת קבצים רשתית) - 10 שעות

יומן המערכת - 10 שעות

הגדרת מדפסות - 10 שעות

הגדרת שירותי שם - 10 שעות

הגדרת וירטואליזציה - 10 שעות

התקנה אוטומטית - 10 שעות

משרד החינוך תחום טכנולוגיה מגמת תקשוב

הגדרת רשת

בפרק זה יילמדו התכנים הבאים:

מהי כתובת אינטרנט (Internet Protocol Address) ומהי כתובת רשת מיסוד (Netmask Address). מהי כתובת הרשת (Network Address) ומהי כתובת המארח (Host Address). מהו נתב ומהו מתג תקשורת. כיצד מתבצע ניתוב, ומהי רשת מקומית – LAN ורשת מרחבית – WAN.

כיצד להגדיר רשת קווית ואלחוטית. כיצד להגדיר כתובת אינטרנט ככתובת דינמית - DHCP או ככתובת סטטית על ידי שימוש בחלון מנהל הרשת או על ידי שימוש בפקודה ifconfig. הפקודה ifconfig מאפשרת צפייה בהגדרות הרשת הקיימות או שינוי זמני של הגדרות הרשת. על מנת לבצע שינוי קבוע של הגדרות הרשת ניתן לערוך הגדרות בקצבי הגדרות הרשת (קובצי hosts ו-netmasks) או להשתמש במנהל הרשת החלונאי.

כיצד להגדיר כתובת נתב ברירת מחדל וכתובות נתב ייעודיות, על ידי שימוש בחלון מנהל הרשת או על ידי שימוש בפקודת netstat -r ושימוש בפקודה route עם תתי הפקודות add/delete על מנת להוסיף או להסיר כתובת נתב.

הכרת השירות Nwam. שירות Nwam הוא שירות אוטומטי להגדרת רשת חוטית ואלחוטית ללא צורך בנייה. יילמד כיצד להפעיל או להפסיק את שירות Nwam.

איסוף קובצי נפילת גרעין ותהליך

בפרק זה יילמדו התכנים הבאים:

כיצד להגדיר מקום לאיסוף קובצי נפילת גרעין בעזרת הפקודה dumpadm. התלמיד יבין כי קובצי נפילת גרעין נוצרים כאשר גרעין מערכת ההפעלה נכנס למצב בלתי רצוי. במצב כזה מופעלת שגרת panic, והמערכת נופלת מיד, אך שומרת את המצב של הגרעין כפי שהוא היה בזיכרון RAM בתוך מקום הנפילה, ולאחר אתחול המערכת נוצרים שני קבצים שמכילים מידע על אותה נפילה (קובצי vmcore.X ו-unix.X). התלמיד ידע כיצד להגדיר מקום לאיסוף קובצי נפילת תהליך על ידי הפקודה coreadm. התלמיד ילמד כי קובצי נפילת תהליך נוצרים כאשר תהליך נכנס למצב בלתי רצוי. במצב כזה, גרעין מערכת ההפעלה אוסף את התהליך הנפילה, אולם שומר את מצב התהליך בזמן הנפילה בתוך קובץ הנקרא Core File.

ניהול זיכרון וירטואלי

בפרק זה יילמדו התכנים הבאים:

מהו זיכרון פיזי (זיכרון RAM) ומהו זיכרון וירטואלי, וכיצד מתבצעת ההמרה בין כתובת פיזית לכתובת וירטואלית על ידי יחידת ניהול הזיכרון שבתוך המעבד. מהו דפדוף, מה הם דפים אנונימיים, וכיצד מתבצע דפדוף פנימה והחוצה (page in/out), וכיצד מתבצע שחלוף תהליכים פנימה והחוצה (swap in/out) במקרה של מצוקת זיכרון. כיצד לבצע הוספת זיכרון וירטואלי על ידי הגדלה של אזור ה-Swap על ידי הפקודה zfs, או על ידי הוספת אזור Swap חדש שיצירתו נעשית על ידי פקודת zfs create והוספתו על ידי הפקודה swap -a. כיצד לבצע מחיקת זיכרון וירטואלי על ידי הפקודה swap -d ולאחר מכן מחיקת האזור Swap המיותר על ידי הפקודה zfs destroy או על ידי הקטנת אזור ה-Swap הקיים על ידי הפקודה zfs.

משרד החינוך תחום טכנולוגיה מגמת תקשוב

שיתוף קבצים (מערכת קבצים רשתית) בפרק זה יילמדו התכנים הבאים:

עקרונות NFS (Network File System) כמערכת קבצים מבוזרת.
כיצד ליצור שיתוף קבצים NFS בעזרת שימוש בפקודות zfs (במערכת הקבצים המקומית - ZFS).
כיצד להתחבר כלקוח לשרת NFS המשתף קבצים על ידי הפקודה mount.
מהו פרוטוקול Nfs בגרסאות 2, 3 ו-4. מה הם השינויים בין הגרסאות ומה הן התוספות הקיימות בגרסה 4.

תוספות כגון מספר פורט קבוע – 2049, שימוש ברשימות גישה מבוקרות (ACL) וכן האפשרות לדלגציה – מתן הרשאות ניהול שיתוף קבצים למשתמשים שאינם מנהלי מערכת.

כמו כן יילמד בקצרה שיתוף קבצים בין מערכות פתוחות למערכת Windows על ידי שימוש בפרוטוקול CIFS ובעזרת הפקודות – smbadmin, הפקודה שמאפשרת התחברות לקבוצת מחשבים בסביבת Windows או לדומיין ב-Active Directory.

הערה: שיתוף קבצים בסביבת רשת עם Active Directory לא יילמד בהרחבה ולא יכלול תרגול - אלא רק יוסבר בקצרה.

יומן המערכת

בפרק זה יילמדו התכנים הבאים:

כיצד להגדיר את יומן המערכת (System Logging). התלמיד ילמד כי יומן המערכת הוא מערכת המנתבת התראות מכל השירותים והתוכנות במערכת ליעדים המוגדרים בקובץ ההגדרות של יומן המערכת (syslog.conf).

מה הם סוגי האפליקציות ששולחים התראות (Facilities) ואילו רמות חומרה של התראות קיימות. התלמיד ילמד לאיזה סוג של יעדים ניתן לשלוח את ההתראות. היעדים הם יעדים כגון קובצי לוג, מסוף פתוח של משתמש, התקנים כלשהם או מחשבים אחרים שאוספים את ההודעות.

כיצד לשלוח התראה ברמת חומרה מסוימת על ידי הפקודה logger על מנת לבדוק ניתוב הודעה ליעד המבוקש.

הגדרת ניהול מדפסות

בפרק זה יילמדו התכנים הבאים:

כיצד להגדיר מדפסות מקומיות ורשתיות על ידי שימוש בחלון ניהול המדפסות או על ידי שימוש בפקודה lpadmin.

כיצד לבדוק מהו הסטטוס של תור מדפסות על ידי שימוש בחלון ניהול המדפסות או על ידי הפקודה lpstat.

כיצד לנהל תור מדפסות על ידי חלון ניהול הפקודות או על ידי הפקודות enable/disable לעצירת פעילות תור המדפסות או להמשכת פעילות התור.

כיצד לבטל עבודת הדפסה וכיצד להזיז עבודת הדפסה ממדפסת אחת למדפסת אחרת.

הגדרת שירותי שם

בפרק זה יילמדו התכנים הבאים:

מהו שירות שם בצורה כללית ומדוע צריכים שירות שם.

משרד החינוך תחום טכנולוגיה מגמת תקשוב

מהו קובץ הניהול לשירותי שם במערכת ההפעלה (הקובץ `nsswitch.conf`), אילו קובצי תבנית קיימים על מנת לאפשר שירותי שם נוספים במערכת וכיצד לערוך אותו בצורה ידנית על מנת להוסיף שירותי שם נוספים למערכת.
עקרונות ותכונות נפוצים לשירותי שם: קונטקסט - היררכי או שטוח, רמת אבטחה, צורת המידע המאוכלס בשירות השם, תצורת השרתים בשירות – אדון/עבד (Master/Slave), מטמון בלבד (Caching) או העברה הלאה (Forwarding).

כיצד להגדיר מערכת הפעלה פתוחה כלקוח לשירותי DNS על ידי חלון מנהל הרשת או על ידי עריכת הקובץ `resolve.conf`.

יוסבר כיצד פועלים שירותי שם נוספים כדוגמת שירות LDAP.

הערה: שירות LDAP לא יילמד בהרחבה, אלא רק יוזכר בקצרה.

הגדרת וירטואליזציה

בפרק זה יילמדו התכנים הבאים:

התלמיד יבין מהי וירטואליזציה ואילו סוגי וירטואליזציה קיימים. התלמיד ילמד כיצד להתקין תוכנת וירטואליזציה כדוגמת VirtuakBox, ולהגדיר מערכת הפעלה אורחת בסביבה זו. כמו כן, התלמיד ילמד לנהל אזורי הפעלה (Zones), להגדיר Zone על ידי שימוש בפקודה `zonecfg`, להתקין Zone ולהפעיל Zone על ידי הפקודה `zoneadm`.

התקנה אוטומטית

בפרק זה יילמדו התכנים הבאים:

מהי התקנה אוטומטית (Automatic Installation).

מה הם השלבים בהתקנה אוטומטית – משימות הגדרת תצורת הלקוח המשתמש בשירות ההתקנה האוטומטי.

משימות הגדרת תצורת שרת ההתקנה האוטומטי.

הערה: בגרסאות סולריס ישנות היה קיים שירות Jumpstart המאפשר התקנה אוטומטית. שירות זה הוא שירות היוצא משימוש, והוא יוזכר בקצרה ללא תרגול. שירות ההתקנה האוטומטי החדש הוא שירות שעדיין נמצא בבנייה וצפוי לשינויי תצורה.

בסיס היחידה התלמיד יוכל לבצע את המטלות הבאות:

- להגדיר רשת במערכת ההפעלה, הן רשת קווית והן רשת אלחוטית
- לנהל זיכרון וירטואלי ולהוסיף או להוריד זיכרון וירטואלי בעת הצורך
- הגדרת מקום לאיסוף קובצי נפילת גרעין (Crash Dumps) וקובצי נפילת תהליך (Core Files)
- להגדיר שיתוף קבצים בין מערכות ולהבין מהי מערכת קבצים רשתית
- להגדיר את יומן המערכת וכיצד לדווח על אירועי מערכת
- להגדיר מדפסות מקומיות או רשתיות
- להגדיר שירותי שם מסוג DNS
- להגדיר וירטואליזציה על ידי התקנת תוכנת וירטואליזציה או על ידי שימוש באזורי הפעלה
- לבצע התקנה אוטומטית של מערכת הפעלה ללא אינטראקציה עם תהליך ההתקנה
-

משרד החינוך
תחום טכנולוגיה
מגמת תקשוב

יחידה 5 - פרויקט גמר - הגדרת שירותי רשת - 90 שעות

הנחיות לביצוע פרויקט גמר

הגדרה

פרויקט גמר הוא עבודה של התלמיד בהדרכתו של המורה בהיקף של 90 שעות. עבודת הגמר כוללת חלק עיוני וחלק מעשי.

מטרה

הפרויקט נועד לתת לתלמיד התנסות מעשית בעבודתו של מנהל מערכת בתעשייה, בתהליך מבוקר ובהנחיה משותפת של המורה בבית הספר. מומלץ לתת לתלמידים לעבוד מול לקוחות אמיתיים שעבורם יצטרכו לבנות את המערכת מתוך מטרה להפגיש את התלמיד עם לקוח וסביבת עבודה אמיתית והאתגרים העומדים בסביבה כזו.

בחירת נושא

הנושא הניתן לבחירה הוא אחד מארבעת הנושאים הבאים :

1. הגדרת שרת DNS - שירות DNS הוא שירות קריטי פנים וחץ ארגוני. השירות מאפשר ליצור אזורי שם (Domains) משותפים לקבוצות מחשבים שונות בארגון ומתן תרגום בין שמות מחשבים לכתובות IP. הפתרון שיוצע ייבנה על בסיס האפליקציה Bind. יש להציע מנגנון גיבוי המגבה את המידע שנמצא בשירות וכיצד להתאושש במקרה של אובדן מידע.
2. הגדרת שרת WEB - שירות WEB הוא שירות קריטי המאפשר צפייה במידע פנים או חץ ארגוני. השירות מאפשר ליצור אתרי מידע פנים ארגוניים ואף לאפשר למשתמשים ליצור דפי בית משלהם בתוך הארגון לשימוש פנימי או חיצוני. הפתרון שיוצע ייבנה על בסיס אחת מהאפליקציות הפתוחות הבאות: Apache, Sun Web Server. יש להציע מנגנון גיבוי לשירות המגבה את המידע שנמצא בשירות וכיצד להתאושש במקרה של אובדן מידע.
3. הגדרת שרת MAIL - שירות MAIL הוא שירות פנים או חץ ארגוני. השירות מאפשר ליצור תיבות דואר למשתמשים בתוך או מחוץ לארגון ולאפשר להם להשתמש בדואר אלקטרוני. הפתרון שיוצע ייבנה על בסיס אחת מהאפליקציות הפתוחות הבאות: Sendmail, postfix, Sun Messaging server. יש להציע מנגנון גיבוי לשירות המגבה את המידע שנמצא בשירות וכיצד להתאושש במקרה של אובדן מידע.
4. הגדרת שרת שיתוף קבצים לסביבות משולבות מערכות פתוחות ו-Windows. שירות זה מאפשר ליצור שרת קבצים מרכזי לשימוש הארגון. בתוך השרת ינוהלו ספריות של קבוצות ומשתמשים בודדים בארגון. המידע שבתוך השרת יאורגן במערכת הקבצים ZFS, באחת מתצורות ה-RAID הכוללות יתירות, ויש לשלב בשירות תכונות, כגון: תמונות (Snapshots) ושיבוטים (Clones), לשם שמירה על הנתונים במקרה של כשלי חומרה או תוכנה. כמו כן, יש להציע מנגנון גיבוי מבוסס תמונות במקרה של אובדן מידע.

משרד החינוך
תחום טכנולוגיה
מגמת תקשוב

בקרת תהליך ביצוע פרויקט

בקרת העבודה נעשית על ידי המורה. על התלמיד להגיש דוח שבועי ולהיפגש פגישה אחת לחודש עם המורה על מנת לדווח התקדמות.

מטלות הפרויקט ומועד הגשתן

קיימת חשיבות מרובה לתכנון הפרויקט ולביצוע על פי התכנון. לשם כך, על התלמיד להגיש הצעת פרויקט הכוללת לוחות זמנים להשגת התוצרים לפי התיאור המתואר בטבלת 4.1 - סיכום מחזור חיים של פרויקט.

פעילות	השלב	תוצר
ייזום	ניתוח	מסמך הצעת פרויקט כולל לוח זמנים ותיאור תהליכי העבודה
הגדרת המערכת		
תהליכי עבודה ואפיון		
לימוד השירות	עיצוב	דוח סטטוס
תיעוד תהליך השירות		דוח סטטוס
בחירת תוכנה וחומרה		דוח סטטוס
תכנון	יישום	דוח סטטוס
התאמת המערכת		דוח סטטוס
בדיקות המערכת		מסמך בדיקות
הגדרת נהלים ותיעוד ספר המערכת		ספר מערכת המכיל הוראות הפעלה והתקנה כולל הסבר על השירות ותיעוד תהליך השירות
התקנה בדיקות מערכת וקבלה		הספר יכול להיבנות במתכונת של אתר Wiki.
		מילוי מסמך הבדיקות ותיעוד פרק שאלות נפוצות הכולל תשובות לשאלות (FAQ)

טבלה 4.1 - סיכום מחזור חיים של פרויקט

- כמו כן, על יישום הפרויקט להכיל את החלקים הבאים כחלקים בלתי נפרדים מהפרויקט:
- שימוש באזור הפעלה וירטואלי (Zone).
 - שימוש בשירות מערכת הפעלה מבוסס SMF.
 - תיעוד פרוטוקול השירות אם הפרוטוקול מבוסס טקסט. לחלופין ניתן להציג תרשים המתאר את תהליך התקשורת בצורת שרת/לקוח ומה הם האירועים והמצבים הקיימים במהלך התקשורת בין הלקוח לשרת.
 - תיעוד השירות.

משרד החינוך
תחום טכנולוגיה
מגמת תקשוב

תיעוד השירות בספר המערכת יכלול:

- כיצד מתחילים ועוצרים את השירות.
- כיצד מעדכנים הגדרות כלליות בשירות.
- כיצד מוסיפים או מורידים לקוחות מהשירות.
- מהי בקרת אבטחת גישה לשירות.
- מהי בקרת אבטחת המידע של השירות.
- מהו מנגנון הגיבוי המוצע בשירות.
- מהו מנגנון ההתאוששות במקרה של אובדן מידע.