

## אוטומציה של איסוף נתונים בחליבה, עיבודם והשימוש בהם

עוזי לוי, ה.מ.ב.

העמדה. אם החולב רוצה לקרוא את ההודעה, עליו לגשת לצג המרכזי, להקיש את מספר הפרה ואז תופיע ההתראה באותיות. במשרד הרפת ניתן להעמיד צג נוסף ו/או מדפסת קטנה המספקת דו"חות "חריגים" בסיומה של כל חליבה. לרשות הרפתן עומדים מספר מוגבל מאוד של דו"חות המסכמים לכל פרה תגובה יומית, ממוצע שבועי וחלב מצטבר בתחלובה. המיקרומחשב מוגבל מאוד בזכרון שלו, התוכנית קבועה מראש, ואינה ניתנת לשינויים על ידי המשתמש.

הצגנו בפני חברת פולווד את הדרישות שיש לנו לגבי מערכות כאלו, כגון התראות על מעבר פרה בלתי מתוכנן מקבוצה לקבוצה, פתרון לבעיות הקשורות ברישום אוטומטי של כמות החלב ביום ביקורת החלב, והעברת נתוני יום ביקורת החלב למחשב מרכזי. לחלק מהדרישות אין לחברה פתרון, אך הובטח לנו שתלקחנה בחשבון בפיתוח המערכת בעתיד.

פולווד משווקת גם מערכות אוטומטיות להגשת מזון מרכזי מחוץ למכון. ראינו מערכות אלו בפעולה ב-2 חוות, ונראה לי שבנושא זה יש לחברה נסיון רב, וגם הצלחה בלתי מבוטלת. בעתיד מתכננים האנגלים לשלב בין מערכת ההזנה לבין מערכת החליבה, והכל ינוהל במיקרומחשב אחד.

החברה השניה בה ביקרנו היתה חברת אלפא לאוואל בשוודיה. שם הוצגה לפנינו מערכת חליבה ממוחשבת, הקשורה לצנצנות חלב ומדי שקילה אלקטרוניים. השוודים פיתחו מערכת המסוגלת להשתלב בכל סוג של צנצנת חלב. כאלטרנטיווה, יחליף מד החלב החדש, שתיכננה אלפא לאוואל, את מד השקילה. מד חלב זה, אושר במדינות אחדות של ארה"ב, אך טרם אושר באירופה ובישראל. הוא הוצג לפנינו בעת ביקורנו. מערכת זו בשם "אלפא-דקורד" תשלב איסוף אוטומטי של נתוני החלב עם שליטה על מערכת הזנה ממוחשבת, ומאפשרת קשר בין

מספר רב של משקים, העומדים בפני החלטה על בנית מכון חדש או בפני החלפת ציוד החליבה, שוקלים רכישתן של מערכות חליבה הכוללות מערכות אוטומציה כגון: מדי חלב, זיהוי פרות ורישום כמות החלב מדי חליבה.

מטרתנו בסיור היתה ללמוד מכלי ראשון את הביצועים של מערכות כאלו, שכבר קיימות, באיזון מידה הן עונות על הדרישות של הממשק ברפת הישראלית, ובאיזון מידה ניתן לקשר אותן למערכות המחשב הקיימות בארץ?

### הפיתוח עדיין בחיתוליו

התחלנו את הסיור באנגליה, אצל פולווד. חברה זו רכשה לאחרונה את זכויות השיווק באירופה של מדי החלב מתוצרת "צח"מ אפיקים". דבר זה מאפשר לה להיות ראשונה באירופה לשילוב מד חלב במערכת אוטומטית ממוחשבת ברפת. הזיהוי האוטומטי, המבוסס על משוּב־קולר, המותקן על צווארה של הפרה מחד, ועל אנטנה המותקנת באבוס למזון מרוכז מאידך. שיטה זו פותחה עבור מערכת הזנה מחוץ למכון. ברפתות רבות באנגליה כבר ניתן לראות בפועל שימוש בהזנה אוטומטית אינדיווידואלית במזון מרוכז באבוס מיוחד.

צורה זו של זיהוי, המקובלת בכל החברות שאצלן ביקרנו, תהיה בעיתית ברפת הישראלית, משום שקשה להניח שהמשקים ירצו להכניס אבוסים אינדיווידואלים לתוך מכון החליבה. בכל זאת ינסו מהנדסי פולווד לפתור את הבעיה בישראל על ידי התקנת האנטנות על צינור החזה.

מד החלב והזיהוי האוטומטי מאפשרים למערכת של פולווד להעביר למחשב את נתוני כמות החלב מכל חליבה וחליבה, וכן דיווח של 8, ובעתיד 16 הודעות והתראות לחולב.

במכון החליבה עצמו מותקן לוח מקשים וצג מרכזי, אפשר גם שניים, אך לא יותר. כאשר הפרה מזוהה בעמדתה, ויש עבודה "הודעה/התראה", נדלקת נורית אדומה ליד

החברה על שיתוף פעולה בתחום זה. אנשי המחשב בארץ יקבלו את הנתונים הטכניים של מערכת המחשב של אלפא לאוואל, במטרה ליצור תקשורת בין מערכת זו לבין המחשבים המקומיים שלנו.

הביקור השלישי היה אצל חברת וסטפליה בגרמניה. וסטפליה מחכה גם היא לאישור מד החלב שלה במדינות האירופיות, וכשהיא יאושר היא תצא לשוק עם מערכת ממוחשבת. בעת ביקורנו במפעל, הוצגה לפנינו המערכת כפי שהיא היום. כעת קיים רק קשר בין מד החלב ללוח התצוגה שליד עמדת החליבה – אין עדיין קשר למחשב המרכזי. נאמר לנו שמערכת זאת תושלם תוך כמה חודשים. הצג ולוח המקשים יאפשרו לרפתן קבלת הודעות והתראות ליד כל עמדת חליבה. בנוסף לכך קיימים מקשים להצגת "שאלות", לפי בקשה, לגבי פרה העומדת באותה עמדת חליבה.

בעיקרון דומה הזיהוי האוטומטי לזה של שאר החברות. גם הוא מבוסס על זיהוי הפרה בעמדתה, כך שהקשיים הצפויים למערכת זו בישראל, דומים בעיקרם לשאר המערכות שתארת. כאשר תושלם המערכת של וסטפליה ועמדות החליבה יתקשרו למחשב מרכזי, תהיה אפשרות לדווח המלטות, הודעות וכו'. כמו המערכות האחרות, היא תהיה מוגבלת בגודל הזכרון וביכולתה להפיק דו"חות גמישים לרפתן. יחד עם זאת, היא בהחלט תוכל לספק רפת מושבית עד כ-100 פרות.

כמו החברות האחרות, גם חברת וסטפליה משווקת מערכת הזנה אוטומטית. סביר להניח שבסופו של דבר מערכת זו תנוהל על ידי אותו מחשב, שמנהל את מערכת החליבה, ותהיה אינטראקציה בין שתיהן.

#### **מחשבות ומסקנות בעקבות ביקורנו אצל החברות**

מערכות חליבה כיסוד לאיסוף נתונים עבור מערכות מחשב, נמצאות בפיתוח כבר יותר מ-10 שנים בעולם. כניסתן לרפתות היא איטית מאוד, ועדיין רבים המכשולים והבעיות. בעיה ראשונה במעלה היא עדיין בעיית הזיהוי האוטומטי.

שתי אלו. בנוסף להתראות מתוך המכון, ניתן לדווח במערכת של אלפא לאוואל גם ארועים אחרים, כמו הזרעה, המלטה וכו'.

אולם, אין במערכת שום קידוד (שמות פרים, אופן המלטה וכו'), כך שהדו"חות שוב עוסקים בסיכום התנובה היומית, השבועית והמצטברת מההמלטה האחרונה, וכן בדו"חות חריגים לגבי חלב, בהזנה ובדלקות עטין.

במכון החליבה קיים לוח מקשים וצג ליד כל עמדה. הלוח מאפשר קריאת כמות החלב וקבלת מספר קבוע של התראות באמצעות נוריות הנדלקות על הצג כאשר המחשב מוסר "הודעה" עבור פרה העומדת בעמדה. בסה"כ ישנן 6 התראות קבועות בלבד. לוח המקשים שליד העמדה מאפשר גם דיווח לגבי התראות או ביטולן.

הזיהוי האוטומטי של אלפא לאוואל דומה בעיקרו לזיהוי הנהוג אצל פולווד, ואף הוא מותנה בהתקנת אבוסים בתוך מכון החליבה או מחוצה לו. מערכת אלפא לאוואל נראית בשלב זה מושלמת יותר, ויש בה יותר אפשרויות. היא משלבת רישום כמויות המזון שכל פרה אוכלת ביממה ומאפשרת לרפתן לעקוב אחר פרות פרובלמטיות. כמו אצל האנגלים, ישנו הרושם שדווקא במערכת ההזנה האוטומטית התגברו על כל "מחלות הילדות", היא בהחלט טובה ונותנת פתרונות גמישים לסוגי ממשק הזנה שונים. אגב, מערכת ראשונה מסוג זה פועלת במשקו של אורי גלבוע בכפר יחזקאל. משום שבמערכת ההזנה מחוץ למכון החליבה אין בעית זיהוי הפרות, יתכן והגיע הזמן לבחון אפשרות שילוב מערכות הזנה אוטומטיות, כתוספת מ"מ בלבד, גם במשק הקיבוצי.

אחרי שיחתנו עם המהנדסים בחברה, הם מודעים לכך שהפתרון לזיהוי האוטומטי ברפתות הישראליות צריך להיות שונה. אולם, לפחות במערכות הראשונות שייכנסו לארץ, ינסו להתקין את האנטנות בעמדת החליבה של הפרה, על גבי צינור החזה. הצגנו את הדרישות המיוחדות שלנו לגבי ביקורת החלב ולגבי אפשרות שילובה של מערכת החליבה עם מחשבים מקומיים. הושגה הסכמה עם אנשי

**הזיהוי**

עד היום מבוסס הזיהוי על קולר-משוב המותקן על צווארה של הפרה. אם נדרש זיהוי במכון החליבה, ממוקמת האנטנה בתוך תא האבוס של עמדת הפרה. הפרה מכניסה את ראשה לאבוס לאכול, ואז נמצא הקולר במרחק סביר מהאנטנה ומתאפשר זיהוי של הפרה בעמדה. במידה והפרה לא זוהתה (זה קורה במכון החליבה!), נדלקת נורית בעמדה, ועל הרפתן להקיש את מספרה. כאמור, המיגבלה העיקרית לרפתות בישראל היא הצורך בהצבתו של אבוס בתוך מכון החליבה. פתרונות זיהוי אחרים נמצאים עדיין בשלבים שונים של פיתוח וניסוי.

**המחשב**

רצוי להדגיש שמה שנקרא בפי כל מחשב, הינו בעצם יחידת זכרון מוגבלת בגודלה ולוח מקשים. התוכנית ביחידה זו קבועה מראש על ידי היצרן. מספר הדו"חות בה, הוא מוגבל מאוד ומתאים בעיקר לחוואי האירופי או האמריקני, בעל רפת של עד 100 פרות. זמנו של חוואי זה מוגבל; נמנע ממנו לשבת ליד המסוף ולבקש דו"חות. לכן המערכת מספקת באופן אוטומטי 2-3 דו"חות בסיום החליבה, ולפעמים גם לפי ביקוש.

כל המערכות שראינו מספקות סוג דומה של אינפורמציה ברמה של הפרה הבודדת לפי הפרוט הבא:

1. חלב ליום אחרון;
  2. חלב ממוצע שבועי – ישנן שיטות שונות לחישוב ממוצע שבועי;
  3. חלב מצטבר מתחילת התחלובה;
  4. התראות שונות, כגון פרה יבשה, חלב מקולקל, טיפול אנטיביוטי, קולוסטרום, ירידה בחלב לעומת הממוצע השבועי.
- תוכניות המחשב של מערכות אלו מוגבלות ובדרך כלל לא ניתן לרפתן לבקש דו"חות או התראות שאינן קיימות בתוכנית. לדוגמה: אחת ההתראות, שבוודאי תהיה מבוקשת במערכת כזאת ברפת קיבוצית, היא התראה על פרה שאיננה שייכת לקבוצתה. התראה כזאת אינה קיימת בשום מערכת.

**שילובן של מערכות אלו עם מערכות הניהול**

העלינו לדיון נושא חשוב זה בכל חברה שבה ביקרנו, והוא אכן ניתן לפתרון. לפי גישתי הכללית, מערכות הניהול שהיום פועלות ברפתות והקשורות או למחשב אזורי או למחשב במשק, יוסבו בעתיד למיקרומחשבים עצמאיים ברפת, עם אפשרות תקשורת למחשב הגדול יותר. כל תוכניות הניהול, תיכנון ההזנה, וסיכום ההזנה יהיו באותו מיקרומחשב. זה יתקשר למחשב החליבה, וכך תקויים העברת מידע דו כיוונית.

מערכת המחשב הצמודה לציוד החליבה תמשיך לנהל את זיהוי הפרות, רישום תנובת החלב היומית לכל פרה, עד לתנובה השבועית (הממוצע השבועי יועבר למערכת הניהול), וההתראות בבור החליבה. מערכת הניהול תעביר באופן שוטף למערכת "ההודעות" במחשב החליבה, מידע על מצבת העדר, פרות חדשות, פרות שיצאו או התיבשו, וטיפולים שנעשו לפרות. לדוגמה: אם רפתן דיווח פעם ייבוש לפרות מסוימות או העביר אותן לקבוצת חליבה אחרת, ולפרות אחרות דיווח טיפול אנטיביוטי, או ארוע של דלקת עטין – כל הדיווחים האלה יעדכנו באופן אוטומטי את מערכת ההודעות במכון החליבה.

שאלה אחת פתוחה עדיין: האם יש טעם לדווח ארועים חריגים מבור החליבה שייקלטו במערכות הניהול? הבעיה נובעת בעיקר מרמתם המשתנית של החולבים: באיזו מידה ניתן לסמוך על מהימנות הדיווח מבור החליבה?

**קשר לספר העדר**

במידה והתפיסה המוצגת כאן אכן תתממש, הרי שהיתרון העיקרי, אותו נוכל להשיג בעתיד, הוא קבלת נתוני חלב בתדירות גבוהה יותר מאשר פעם בחודש. בבור החליבה תירשם כמות החלב היומית, במערכת הניהול יירשם הממוצע השבועי. כך נוכל להעביר למערכת "ספר העדר" 4 ממוצעים שבועיים במקום אחד בחודש. יש הגורסים, שכדאי להעביר אפילו את כל השקילות היומיות. ממוצעים שבועיים בוודאי יאפשרו למערכת ספר העדר חיזויים קולעים יותר, מעקב טוב יותר אחרי ירידה

בתנובת החלב (% שינוי), איתור המועד המדויק יותר של חלב השיא, ובעקבותיו קביעה מוקדמת יותר של מועדי הזרעה רצויים. איני בא לטעון שמחר נוכל לוותר על ביקורת החלב. גם אם אכן מערכות חליבה משולבות מחשב ייכנסו לשימוש בישראל, עדיין יעברו כמה שנים טובות עד אשר נוכל לסמוך על "זרימת אינפורמציה" קבועה בין הרפת לבין המערכת הארצית. מובן שעדיין נהיה חייבים לבצע את בדיקות השומן פעם בחודש, אם כי גם כאן יש בה.מ.ב. מחשבות למיכון בדיקות השומן במעבדה מרכזית.

**מה אנחנו דורשים ממערכת הודעות והתראות במכון החליבה?**

יצרני ציוד החליבה מבססים את עיקר הפיתוח של מערכות מחשב צמודות לחליבה, על הרעיון של קבלת מידע על כל פרה במכון החליבה. לרוע המזל, כנראה בגלל מחירה הגבוה ובגלל הדרישות הנמוכות מצד הרפתנים האירופיים בעיקר, מערכת הודעות זאת מוגבלת מאוד, ולרוב גם אינה חכמה. היא מציעה לרפתן תוכנית קבועה של הודעות ברמה קבועה של עיתוי ותדירות וזאת לפי "הכל או לא כלום". אם אתה מדווח על ארוע כלשהו, תופיע ההתראה עד לביטולה, או היא תתבטל מעצמה לאחר מספר ימים קבוע. מערכת כזאת טובה כאשר רמת החולבים היא אחידה. אז כל רפת יכולה להחליט מה טוב בשבילה, מה לדווח ומה לא, ועד לאיזו רמה יתקבל המידע באופן קבוע בתוך בור החליבה.

ברפת השיתופית הישראלית רמת החולבים אינה אחידה. לפעמים יפעיל את המערכת מרכז הרפת ולפעמים מתנדב, לפעמים "שיבוצניק" שבת או חניך בית הספר. לכן יש צורך במערכת הודעות גמישה יותר, הניתנת להגדלה ברמות שונות של מידע, שחלקו יופיע תמיד, וחלקו יתקבל רק לפי בקשה. גם קביעת התדירות לקבלת מידע בבור החליבה חייבת להיות בידי הרפתן. המתכננים מערכת כזאת חייבים להבטיח לרפתן דו שיח נוח עם המחשב, לקביעת רמת העיתוי והתדירות של ההודעות. יתכן מאוד שברפת א' יתייחסו לייחומים של

פרות במשך שנה שלמה כאל מידע "לפי בקשה", ואילו לאחר שנה ישנו את הגישה, וירצו לקבל התראות קבועות במכון החליבה על כל פרה שדרשה. ברפת ב' תוגדר ההתראה על מעבר מקבוצה לקבוצה כהתראה מידית בבור החליבה, אולם במועד מאוחר יותר יגיעו למסקנה שרצוי לקבל מידע זה בסיום החליבה ולפי בקשה אפילו במשרד, מכיוון שהעברת הפרות מתבצעת רק עם סיום החליבה.

אני מציע 3 רמות קבלת המידע:  
א. אוטומטית - בעמדת החליבה, זיהויה של הפרה;

ב. לפי בקשה - בעמדת החליבה, או על ידי צג מרכזי במכון;

ג. בדו"ח חריגים - במשרד הרפת בסיום החליבה או אחת ליום.

לכל סוג ארוע חריג, אותו ניתן לדווח למערכת, והוא דורש התייחסות, יש לאפשר גמישות הקבלה.

ברשותנו מערכת ארצית ברמה טובה, גם יחסית לאירופה. מתפתחות מערכות ניהול מקומיות, והן ייחודיות לתנאינו ושונות מסוגן בעולם. השלב הבא צריך להיות שילובן של מערכות איסוף אוטומטי של נתוני החלב, ובעתיד גם נתונים נוספים, כמו ייחומים, מוליכות החלב, חום החלב וכו'. יש לדאוג ברמה הארצית, שכל מה שניתן להירשם במכון החליבה, אכן יועבר ישירות למערכות הניהול המקומיות, והלאה למערכת ספר העדר.

אנו משתתפים בצערם  
של קיבוץ עין צורים וצוות הרפת  
על מותו ללא עת של  
דובי דוידוביץ ז"ל  
ההתאחדות וספר העדר

אנו משתתפים באבלו של  
חברנו אשר צוריאל  
על מות אביו ז"ל  
התאחדות מגדלי בקר