

תכנות פונקציונלי במערכות מקבילות ומבוזרות

המחלקה להנדסת חשמל ומחשבים, התכנית להנדסת מחשבים

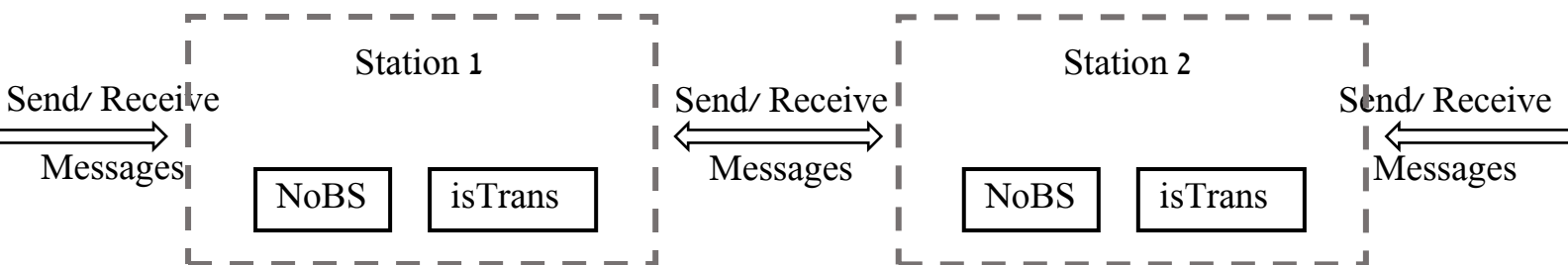
תכנות פונקציונלי במערכות מקבילות ומבוזרות 381-1-0112

מאור יעקב אסייג 318550746

תשובות לתרגיל תאורטי – עבודה 1

1. פרוטוקול ניתוב המבצע הפצה של הודעות ברחבי רשת תקשורת אלחוטית

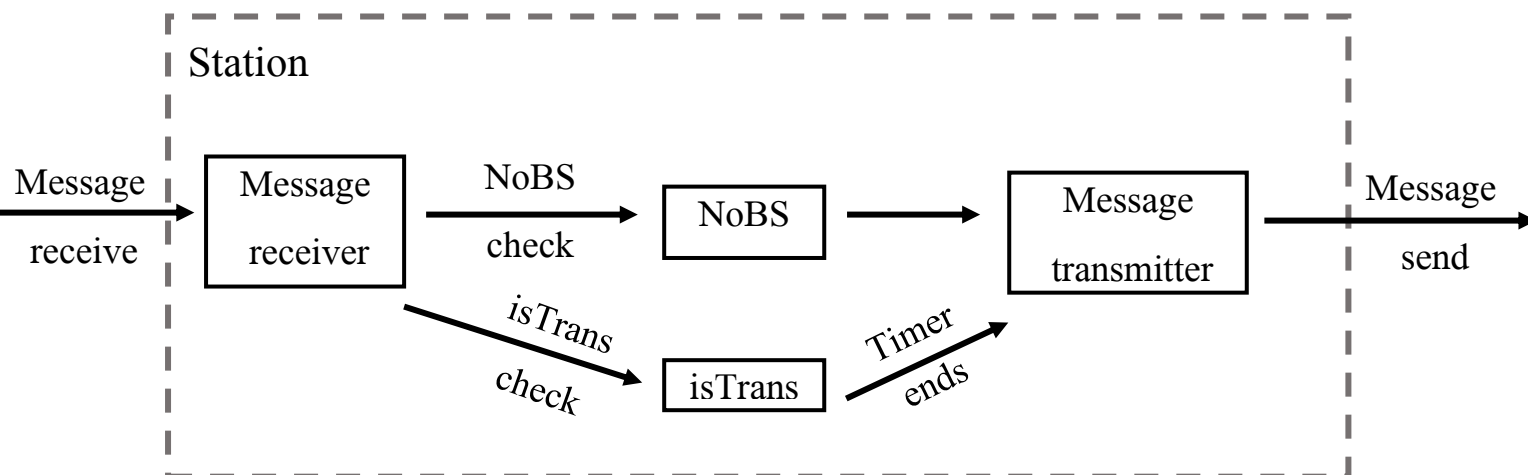
א. Context definition



ב. Process-level decomposition

Single process (single FSM) for each station
תהליך יחיד לכל תחנה.

ג. Enumeration of events



שם האירוע	תיאור	יוצר את הפסיקה
קבלת הודעה	- הודעה התקבלה מתחנה אחרת	מקור חיצוני (msg stream)
בדיקת NoBS הניבה True	- המנגנון זיהה שההודעה שודרה בעבר ע"י תחנה זו	מקור פנימי, מנגנון NoBS
בדיקת NoBS הניבה False	המנגנון זיהה שההודעה לא שודרה בעבר ע"י תחנה זו	מקור פנימי, מנגנון NoBS
isTrans timer True הניב timeout	המנגנון שלח בסוף הטיימר את ההגרלה האם התחנה צריכה להפיץ את ההודעה החדשה, במקרה זה יש צורך לשלוח	מקור פנימי, מנגנון isTrans (כולל טיימר)
isTrans timer False הניב timeout	המנגנון שלח בסוף הטיימר את ההגרלה האם התחנה צריכה להפיץ את ההודעה החדשה, במקרה זה אין צורך לשלוח	מקור פנימי, מנגנון isTrans (כולל טיימר)

ד. State-level decomposition

שם מצב	תיאור מצב
יש הודעה חדשה	מנגנון IsTrans מתאפס ומחשב חלון זמן אקראי . ברגע שהטיימר מסתיים מתבצעת שליחה של הודעה חדשה (בהתאם לתשובת isTrans & NoBS).
אין הודעה חדשה - Idle	מצב התחלתי. התהליך (תחנה נוכחית) מחכה לקבלת הודעה חדשה מתחנה שכנה.

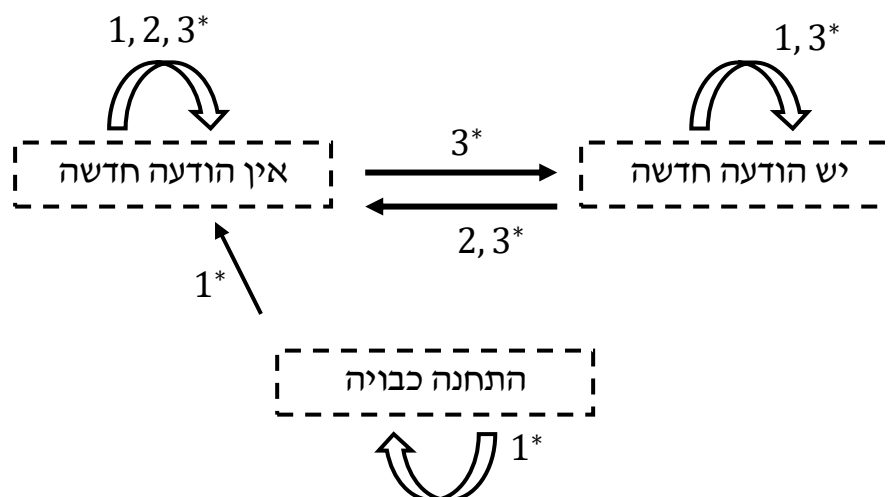
ה. State transition diagram development

שם המצב	אירוע לוגי	האם אפשרי
יש הודעה חדשה	1	אפשרי
	2	אפשרי
	3	אפשרי
אין הודעה חדשה	1	אפשרי
	2	אפשרי
	3	אפשרי
תחנה כבויה	1	אפשרי
	2	לא אפשרי
	3	לא אפשרי

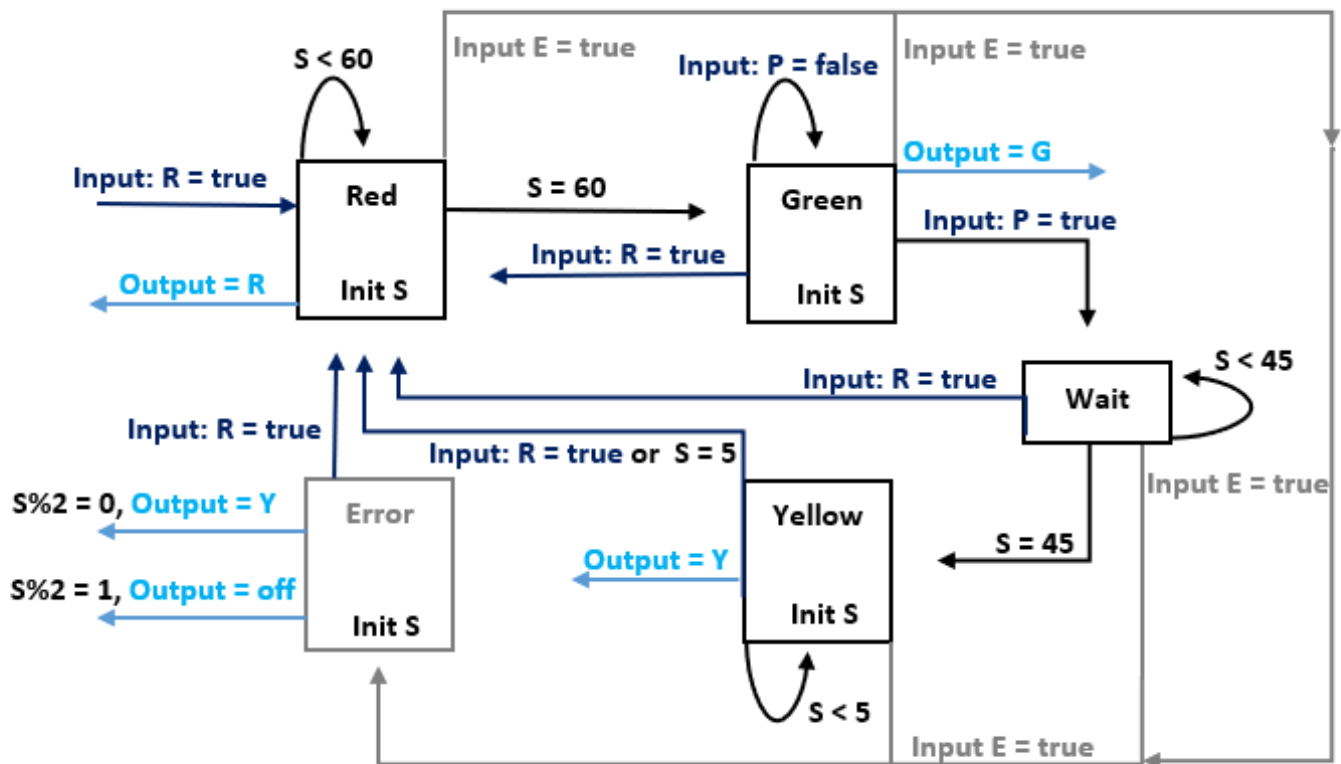
שם המצב	אירוע לוגי	תנאי	פעולה	המצב הבא
יש הודעה חדשה	1	אין	הכנס את ההודעה לתור, חישוב חלון זמן	יש הודעה חדשה
	2	אין	בדוק אם ההודעה התקבלה בעבר, אם לא שלח אותה (המתן לטיימר).	אין הודעה חדשה
	3	אין	נגמר הטיימר - חישוב חלון זמן חדש. המצב הבא נקבע הסתברותית.	יש הודעה חדשה / אין הודעה חדשה
אין הודעה חדשה	1	אין	התקבלה הודעה - אפס טיימר	אין הודעה חדשה
	2	אין	בדוק אם ההודעה התקבלה בעבר, אם לא שלח אותה.	אין הודעה חדשה
	3	אין	חישוב חלון זמן חדש. המצב הבא נקבע הסתברותית.	יש הודעה חדשה/אין הודעה חדשה
תחנה כבויה	1	אין	התקבלה הודעה - אפס טיימר אם ההודעה היא הפעלה של התחנה, אחרת התחנה תישאר כבוי.	אין הודעה חדשה \ תחנה כבויה

1. Specify process action

* = מותנה



2. בקר רמזור (FSM)



Output: the state of the traffic light = {G for green, Y for yellow, R for red, off}

Input: the state of the traffic light = {R for restart, P for people, E for error}

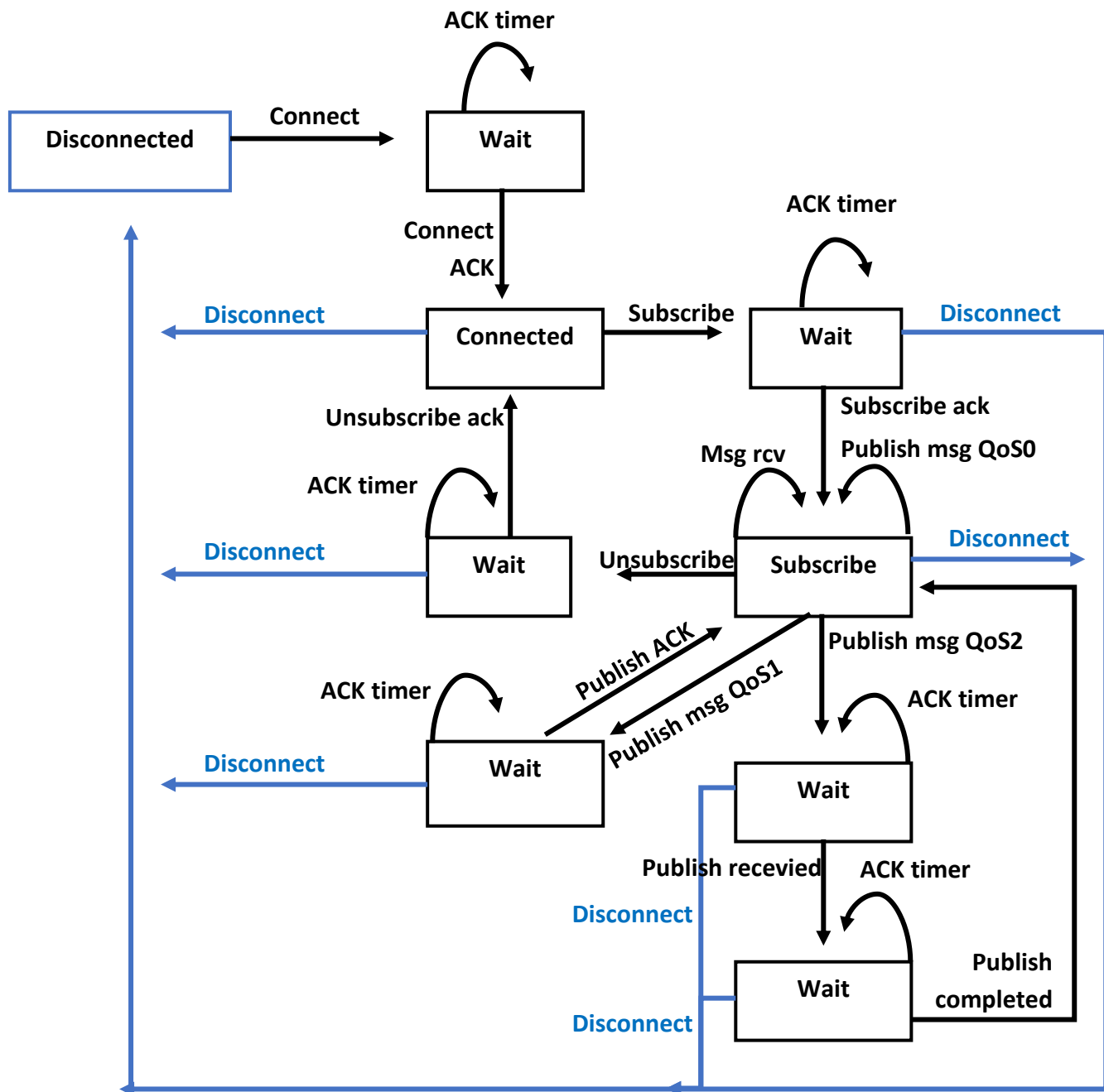
Init S means initialize inner timer S with 0 on the first entrance to the state (moving from another state)

Yellow, Red & Green output only once on the first entrance to the state (moving from another state)

מצב הבא	אירוע לוגי	שם המצב
Red	S=5	Yellow
Red	R = true	
Error	E = true	
Red	R = true	Green
Error	E = true	
Wait	P = true	
Green	S = 60	Red
Error	E = true	
Red	R = true	Wait
Error	E = true	
Green	S = 45 Same S as Green (without init)	
Red	R = true	Error

3. פרוטוקול MQTT

א. מכונת המצבים



ב. מכונת המצבים תומכת בהודעות QoS כמפורט בפרוטוקול

3) Quality of Service (QoS) for MQTT

Quality of service (QoS) levels determine how each MQTT message is delivered and must be specified for every message sent through MQTT. It is important to choose the proper QoS value for every message, because this value determines how the client and the server communicate to deliver the message. Three QoS for message delivery could be achieved using MQTT:

- QoS 0 (At most once) - where messages are delivered according to the best efforts of the operating environment. Message loss can occur.
- QoS 1 (At least once) - where messages are assured to arrive but duplicates can occur.
- QoS 2 (Exactly once) - where message are assured to arrive exactly once.

There is a simple rule when considering performance impact of QoS. It is **"The higher the QoS, the lower the performance"**. MQTT provides flexibility to the IoT devices, to choose appropriate QoS they would need for their functional and environment requirements.

ג. המצב ההתחלתי

במצב ההתחלתי המכונה "מנותקת", כלומר תגיב רק לאחר שהתחנה תיזום בקשת התחברות לשרת "connect". לאחר קבלת אישור התחברות מהשרת המכונה יכולה לבצע 3 פעולות בסיסיות: Publish (שליחת הודעות למנויים), Subscribe (בקשה לרישום התחנה כמנוי של תחנה אחרת) ו Disconnect (התנתקות מהשרת).

ד. קליינט נפל

קיים מנגנון בשרת המזהה אי תגובה של משתמש (לדוגמה על ידי בקשות פינג מהשרת) או התנהגות חשודה כמו אי פעילות ממושכת מצד התחנה. כאשר זוהתה התנתקות (או נפילה), ההודעות המיועדות לתחנה הנ"ל מנוקות. בנוסף, קיימת אפשרות לתחנה להגדיר מראש הודעה שתפורסם בשמו כאשר תזוהה התנתקות.

ה. FIFO

ההגדרות הנוכחיות של הפרוטוקול (QoS למשל) לא מבטיח קבלת הודעות בסדר שליחתן (שירות למשל שפרוטוקול האינטרנט TCP מבטיח). אם כך ובהתאם לזאת, שליחה בצורה טורית (FIFO) רק יוריד מהיעילות ולא בהכרח יבטיח קבלה בתחנה המקבלת באותו הסדר.