

## קונצנזוס

### (א) הקדמה

יש מספר מעקבים או תהליכים שלמים ע"י כלי משותף, כך שדברים קורים במקביל ואנו חוזרים שהם לא 'נחש' אחד עם השני.  
במובן - סנכרון כל אחד בנפרד מתי שגורם לו

### (ב) קונצנזוס - הגדרת המושג

עמסנו מעקבים יש המ, הם מעקבים בעיניים ומחשבים זה על מנת  
באופן קורמלי: ח קמתיים המ, וז, ויש קבוצה ס של זיכרונות אנטיים ואם קומי  
V; יש המל; א וכולל קשור. יכל להיות שיש פטנטות ולכן אנו חוזרים טיק  
לפי קצת היסוס יהיה קונצנזוס. באופן אינטי אס נחמורג הסכר ש קונצנזוס.  
דרישות: (א) כל מ של דים מוקיא כלל זהה. (Agreement)

(2) הם מס' מ' אסטרי יוני טל קוצים. (Termination)

(3) כדי למנוע מ' טבלס חמ'ץ יכל'ס אלו מסר (2) קצנזוס כלל יכל'ס

בעיניים, נדרש שכל קינזו אלו המל יכל'ס אלו (Termination)

הנחית שני זכר'ים היא ידוע נ'ט של קונצנזוס כאשר  $n=2$ .

מטרתנו זמור מ'ץ מ'ים היא להכריע האם קונצנזוס אנטי או לא ואיכסדי ח'ק

ע'ים זאב ואיכסדי. ע'יה כל מוקד נרצה את ידויט'ים המע'מ'ים שמ'מ'ור קונצנזוס.

### (ג) מודל 1 - זיכרון משותף

זיכרון משותף: זיכרון משותף קמתיים יכל'ים ע'מ'ת א'צ'ל נשוא ח'ק'ר, ואז א'ל נ'ט

לא יהיו שני קמ'ים כלל מ'ל, נ'ט'ר ק'ר'ר ונ'ט'ר נ'ט'ר ק'ר'ר, נ'ט'ר

ב'ת א'ת נ'ט'ר הנ'ט'ר נ'ט'ר. א'ס יש ק'ר'ר ונ'ט'ר נ'ט'ר נ'ט'ר.

### הנחת א'ר'ים:

ש'מ'ת'ר ב'מ'ת'ר "ש'מ'ת'ר ש'מ'ת'ר ש'מ'ת'ר ש'מ'ת'ר

• מחשבים וז מ'ט ש'מ'ת'ר ע'ס קמתיים א' קומ'ר ו כ'מ'ת'ר ט'ס ק'ל ט'כר וז.

• מ'ט ש'מ'ת'ר ק'ר'ר'ס א' ע'ס ש'מ'ת'ר מ'ט'ר מ'ט'ר "כ'מ'ת'ר יש ז'ר כ'מ'ת'ר מ'ט'ר

• מ'ט'ר יכל'ס וז ח'ל מ'ט'ר ט'כר.

ב'ת: יכל'ס ע'מ'ת'ר ש'מ'ת'ר ו ק'ר'ר'ס וז כל המ'ת'ר יכל'ס כ'מ'ת'ר אינ'ט'ר

המ'ת'ר של Termination יש ז'ס ב'ת'ר מ'ט'ר יכל'ס ש'מ'ת'ר יכל'ס ח'מ'ת'ר וז  
ח'מ'ת'ר ע'מ'ת'ר כ'מ'ת'ר ט'כר.



## מבצע 2 - Wait Free Shared Memory

6

זמן נדונים שם נתון (מחלקה) יהיה wait-free נומר שם מתינים עכשיו

קורקור. מבקשים כל פעולה ביצע בלי המתנה,

לא נשן קשה משהו ב- lock כי ~~מתחילת הקוד~~ קודם מתינה אחרת יכול  
זורים וכל השאר יתקעו.

הצגת אלאמנטים:

י.ש. נתג משיג < משיגים > - ק."

י. כל צומח וי מבצע:

י. קורא את מה שיש ב-ים. אם זהו "ק" אזי מתב וד וקורא וד.

י. אחרת, מוצא מה שיש ב-ים.

קצה: האלמנטים זמן wait-free אך יכול להיות שבין קריאה עכשיו של  $V_i$

יכול צומח נז וקרא ואל קורא אחד את השני, ואל עכשיו מתקיים agreement.

מסב: עכשיו בעצמם קריאה יכתוב אלו"ף של wait-free אין אלוותים טוקא קונצנז

הקדמה שהוכחה על ידי:

נדרש מידע שם שני מעבדים  $A, B$  על קצה בינארי נמאד את האלמנטים בעל ידידות

שבו השנים מצב התחלת, על פה הם על מה הכיבוש עכשיו בסוף (אוס). יש טאד הקד

מוציא אלה וי קצה בעצמם של  $A, B$  אחר מוצר קריאה/כתיבה. נשמן כל קומה

קצה (מחלקות) אז ממנו ניתן עכשיו על פה  $0$  או  $1$ . ו-Valency (מכניס) צה

הם על אלו זרק (Valency-1 או Valency-0). קצה נשמן קומה קריאה על

יש על עכשיו אחד שהם Valency-1 והשני Valency-0. כלומר קומה (מחלקות) על עכשיו Valency

אקצה הוכחה:

(א) נניח קשה שיש אלאמנטים wait-free, כלומר על ידידות.

(ב) נניח שהיננו קשה עכשיו השנים הוא (מחלקות).

(ג) נניח שיש בעל קורקור קריאה.

(ד) נניח שאין בזה קורקור קריאה - סבירה!

הוכחה: נניח קשה שיש אלאמנטים wait-free. אז יהיה  $A$  ו- $B$  זהה כל

העלף בזה ידידות חייבים עכשיו להם Validity. עכשיו נדרש את הידורה שבו

$A$  קיבל קצה ו- $B$  קיבל והאלמנטים אחר עכשיו בהקדמה על עכשיו אחר. נשמן

היה מה קורה ~~מחלקות~~ כאשר  $A$  מחזיק עכשיו אך  $B$  מחזיק  $A$  ו- $B$  מוציא קצה



ה) שימוש בקונצנזוס

נראה צומחה ענפיה בעלי קונצנזוס. כלומר אם אין תהליך קונצנזוס  
במקום א' ולשהו אחר גם ענפיה זו לא יהיה תהליך אחיד א'  
בעיה: נרצה עקרית תור FIFO שיש במה sequential שילוק עמית אלן והוצא  
ממנו גברים הזורה מסונדרת. כלומר אם sequential אחד הוציא איבר אלי sequential  
הקא שיש עתה יראה לאר וילך להוציא יך את הענף אחרון. נראה ש'  
נכיה טכיון <sup>על צד צדית</sup> קונצנזוס במקום עם <sup>על צד צדית</sup> קונצנזוס קונצנזוס/תהיה <sup>על צד צדית</sup> בליכיון  
מסותף <sup>על צד צדית</sup> free שיש, אני גם לא נמן עמית תור כזה בשטח  
לכיון מסותף ענף. נכיה באמצע רדוקציה מהע"ת <sup>על צד צדית</sup> קונצנזוס ענף"ר החר.  
נכיה שיש תור כזה ונראה נראה עמית בעמית את בע"ת קונצנזוס <sup>על צד צדית</sup> קונצנזוס ענף  
נכיה בליכיון מסותף <sup>על צד צדית</sup> שיש טא"ק א' וי. קונצנזוס אדוק וסחור.  
• בעמית העמית, כל מוצק כתר את הקלט שלו כתב בליכיון אחד. A כתר ב-1-B  
כתב ב-2. כתב

• כאשר כל מוצק מס"ק הוא נישם עתה וסוף מסק כדור העמית מאלוק sequential  
• במוצק אחר את הקונצנזוס, שהיה נכיה הישן, כולל את הקלט שלו. <sup>על צד צדית</sup> קונצנזוס  
שם את <sup>על צד צדית</sup> קונצנזוס החוק. נישם ענף בליכיון המסותף <sup>על צד צדית</sup> קונצנזוס וסוף  
את מה שכתב שם. תא כה בולצ'א לא יך שן המוצק כתב שן ענף טהורא את  
הנכור הישן.

שן המעמית יפלא אחר דבר תעז, ענף <sup>על צד צדית</sup> קונצנזוס קונצנזוס טראנו טאן  
אעמית כזה. מסקנה: לא ק"ס תור FIFO עם מסור sequential בשטח בליכיון  
מסותף עם קונצנזוס/תהיה אלוים.

ו) מוצק 3 - AMW share memory

נראה מוצק אחר. נכיה מוצק כזה עקידם שכן במכס ענכיון מסותף אלא  
המסותף האלוים הן כתבה וקונצנזוס. כלומר ענכיון ממוצק קונצנזוס שכן היה ענף  
יך עקידם כענף אלוים, ידן נמן עמית עקידם וביכיון בארה ענף אלוים. ענף  
כה אכן יש אלוים מסותף אלא קונצנזוס וזהו עמית הישן שהצנא.  
יש תא מסותף ע-? שכן צומת מסותף את "ק" כקל. כל צומת נישם ענף אלוים "ק"  
מסותף ענף ונראה אלוים לא כתב "ק" כולל מה שכתב בארה ענף אלוים.  
כהו עמית free-לדור











מ- $m$  resilient,  $n$  זיכר,  $p$  תיקור,  $m$  זיכר.

היכחנו שאין אסטרומטר גדול עבור  $n \geq 3$ . נראה אסטרומטר טון מוצא  
 הינצנלוס עבור  $n < 3$ . נחזיר עץ דוגמה עבור  $n=4$  ו- $m=1$ . האסטרומטר עובד בטון סבבים.  
 כפי 4' התהלים (שאינו מהם בענף) מאוסברים 4-1 ו-3 ו-4.  
 בסיום 1-2 תהלים שם קלל וכו'. בטל הסיום כל תהלים איבד וקטור בטל 4, כך שכל  
 מקום י ש קלל טל תהלים י.

בסעיף 2- כע תהא'ק אהת'ל אה כ' הוה'ל'ר ש'לו. כ' ש'ס'ל'ל'ר ה'ס'ק'ו' ע'כ' תהא'ק י'ש א'ט'ר'י'ה ב'א'ד'ל  
4x4. כ' ש'י'ר'ה א'י'י'צ'ת י'ק'ל'ר ש'ל כ'ה'ק' א'ח'ר, י'כ'ל ב'א'ו'ב'ה ל'ב' ה'ק'ל' ש'ל א'ח'ר ה'ת'ה'ל'כ'י'ק.  
כ' תהא'ק א'י'ח'ק א'ה ה'א'פ'י'ט'ן ה'ר'א'ש'י' ב'א'ט'ר'י'ה, ה'א'י'צ'ת א'ה ה'ק'ל' ש'ל תהא'ק א'ח'ר ש'כ'ו ה'ק'ל'  
ש'לו א'ק ב'ס'ק'ו' 2 ו'כ'א ה'ס'פ'י'ס 1. כ'ע'ר א'כ'ל ע'א'ו'ד'ם ב'ו'ח'י'ק א'ה ה'ד'י'ק ש'א'ו'י'ע ע'פ'ו'ת' 2  
כ'ע'א'י'ס, א'ס א'ין כ'ל'ר א'ת'ע'ל'מ'י'ש א'א'ו'ד'ה ל'ו. כ'ע'ר א'כ'ל ה'ע'ר'כ'י'ק ש'ה'ת'ק'ע'לו כ'ע'ל'ס א'ה ה'ד'י'ק ש'א'ו'י'ע  
ה'כ'י' ה'ר'ב'ה ב'ע'א'י'ס א'ס י'ש כ'ע'ה כ'ע'ל'ס א'י'נ'מ'ע'י'. ע'י'ק כ'ה א'ק י'ש'י' ה'ו'נ'צ'נ'א'ס 1- ב'א'ו'ל'ל  
ע'פ' י'ש'.

גמיר והצדקה הנכס: נכסם בקצור דווקא, אלא שגבר הא"ט שזר"ק ז"ל סיבובים עמוקות, בעל סיבוב  
 כל תהליך עמיתים כל המידע שאצלו כלומר בעל סיבוב נ כל תהליך שולח מידע באמצע י"ח ע"פ  
 אסדרה - אלא איתם זה אכן אש"י קונצרטו ש"ח תהליכים ו-  $\frac{n}{3}$  כח תהליכים ביצנ"ס גיז"ר  
 איכס'אל'ר של ז"ל סיבובים, אך בעל שכלות המידע גדולת הקונצרטו של בעל סיבוב, אין כלל  
 זה שום ענין בידע. נגדיר אלא איתם שולח זאת במחיר דווקא

האם זה נכון

מוקד הונדנאס צבור ה' תהע'ל'ס ו- $F$  תהע'ל'ס בינע'ל'ס. כאשר  $4F > 0$  (בדיוק ארבע  
בינע'ל'ס ושא בדיוק ארבע'ל'ס כח אפא'ל'ס קינד), וצושר גאר  $n-1-F$  שטע'ס טיפ'ל שטע'ל  
הוא 2 סיבובים, סה"כ  $2F+2$  סיבובים (האונטער'ס הוא  $1-F$ ).

באפא'ל'ס לרה, העל'צ  $F$  תהע'ל'ס בינע'ל'ס. מר'ק'ס תמ'צ  $1-F$  שטע'ס יבנ'ל שטע'ל י'ס תהע'ל'ק  
אח'צ בע'ב האטנה "ע'נה". תהע'ל'ק ע'א כ'ס ע'ה'ל'ר ע'נה בע'ל'ס, כ'ס תהע'ל'ס יוק'ע'ס מ'י הע'נה כ'ס  
שטע'ל. ע'כ' צ'ר'י'ן טוב'ק י'ונ'ס י'ס ע'פ'ח'ר שטע'ל אח'צ כ'ו הע'נה הוא ע'א תהע'ל'ק בינע'ל'ק.

נ'ר'ס גאר האפא'ל'ר'ס כ'ס שטע'ל הא'ח'ל'ק ע'ש'ל' סיבובים.