20/5/2

ئەرکی ژیان: ئەرکی یەکەم

ئەرکی دووەم: ئەرکی سێیەم

ئەرکی چوارەم: ئەرکی پێنجەم

٢. أكمل ما يأتي :

أ) ٢٥ = ٢٠ + ٥

ب) ٣٤ = ٣٠ + ٤

ج) ٤٦ = ٤٠ + ٦

د) ٥٣ = ٥٠ + ٣

هـ) ٦٨ = ٦٠ + ٨

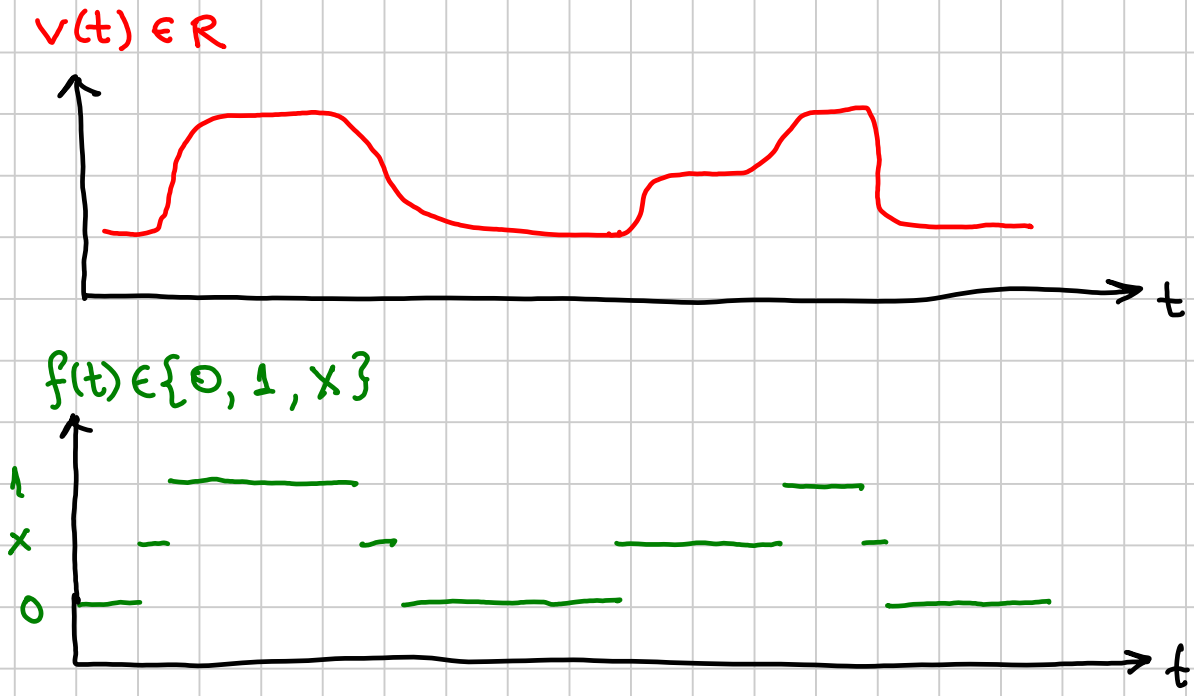
و) ٧٩ = ٧٠ + ٩

ز) ٨٥ = ٨٠ + ٥

ح) ٩٢ = ٩٠ + ٢

תכן לוגי (digital design)

שימוש במחשבים פרטיים כדי לתכנן את לוחות האלקטרוניקה של המחשב עצמו:



$$f(t) = \begin{cases} 1 & \text{if } v(t) \geq V_1 \\ X & \text{if } V_0 < v(t) < V_1 \\ 0 & \text{if } v(t) \leq V_0 \end{cases}$$

ثانياً: الأعداد الصحيحة

١- تعريف: هي مجموعة الأعداد الطبيعية وأضدادها وهي الصفر.

٢- تمثيلها: تمثل على خط الأعداد بنقط على يمين الصفر وأخرى على يسار الصفر.

٣- مقارنتها: العدد الأكبر هو الذي يقع على يمين العدد الآخر.

مثال: ٥ > -٣ لأن ٥ على يمين -٣

مثال: -٢ > -٥ لأن -٢ على يمين -٥

٤- القيمة المطلقة: هي بعد العدد عن الصفر دائماً موجبة.

مثال: |-٧| = ٧ ، |٧| = ٧

٥- الأعداد المتقابلة: هي عددان بعدهما عن الصفر متساوي.

مثال: ٣ و -٣ متقابلان

נכון / לא נכון

א. כל פונקציה בוליאנית ניתנת לממש באמצעות שער יחיד.

לא נכון. לדוגמה: $f: \{0,1\}^* \to \{0,1\}$

ב. כל פונקציה בוליאנית ניתנת לממש באמצעות שער יחיד מהסוג: MUX, NOR, NAND, NOT, XOR, OR, AND

נכון. ניתן לממש כל פונקציה בוליאנית $f(x)$ באמצעות שער יחיד מהסוג x (כלומר $f(x) = x$).

ג.

Full - Adder

تعريف :

هي دارة تجمع 3 بتات

x, y, z

وتعطي 2 بت

S, C

حيث:

$$x+y+z = 2C + S$$

$$S = XOR(x, y, z)$$

$$C = \begin{cases} 1 & \text{if } x+y+z \geq 2 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$FA : \{0,1\}^3 \rightarrow \{0,1\}^2$$

ملاحظة : يمكن تعريف دارة الجمع لعدد من البتات n بتات عن طريق ربط n دارة جمع كامل (Full Adder) مع بعضها البعض بحيث يكون خرج الدارة السابقة هو الدخل الثالث للدارة اللاحقة.

บทที่ 3 (ต่อ)

3.5 ฟลิป ฟลอป (Flip Flop)

ฟลิป ฟลอป หมายถึง วงจรที่มีสภาวะเสถียรได้ 2 สภาวะ

ดังนั้น ฟลิป ฟลอป จึงเป็นวงจรที่สามารถเก็บข้อมูลได้ 1 บิต

ดังนั้น ฟลิป ฟลอป จึงเป็นวงจรที่มีสภาวะเสถียรได้ 2 สภาวะ และสามารถเปลี่ยนสถานะได้ตามสัญญาณนาฬิกา

$Q(t) = D(t_i)$; $t \in [t_i, t_{i+1})$

ฟลิป ฟลอป ที่ใช้กันทั่วไป มี 4 ชนิด ได้แก่

1. ฟลิป ฟลอป แบบ D
2. ฟลิป ฟลอป แบบ D-FF
3. ฟลิป ฟลอป แบบ JK
4. ฟลิป ฟลอป แบบ T

1. ฟลิป ฟลอป แบบ D

ฟลิป ฟลอป แบบ D (D Flip Flop) คือ ฟลิป ฟลอป ที่มีอินพุตเพียงอินพุตเดียว ใช้ตัวอักษร D แทน

ฟลิป ฟลอป แบบ D ที่ใช้กันทั่วไป มี 2 ชนิด ได้แก่

1. ฟลิป ฟลอป แบบ D ชนิดที่ทำงานที่ขอบสัญญาณนาฬิกา (edge triggered D-FF)
2. ฟลิป ฟลอป แบบ D ชนิดที่มีขาสัญญาณรีเซต (RESET)

ฟลิป ฟลอป แบบ D ชนิดที่ทำงานที่ขอบสัญญาณนาฬิกา (edge triggered D-FF) คือ ฟลิป ฟลอป ที่มีการเปลี่ยนสถานะเมื่อสัญญาณนาฬิกาเปลี่ยนจากสถานะหนึ่งไปอีกสถานะหนึ่ง

ฟลิป ฟลอป แบบ D ชนิดที่มีขาสัญญาณรีเซต (RESET) คือ ฟลิป ฟลอป ที่มีขาสัญญาณรีเซตเพิ่มขึ้นมา

4. **אות השעון**: MUX אחד יבחין בין $t_0 < t_1 < \cdots < t_i < \cdots$

MUX2 בדגם: על כידוק,

"בזכר השעון בזרם יכיר אותך (אותף שמאבק שלך)

5. תצמין יתיר אפוקס: 5 FF ו 4 כרמלים:

setup time, hold time, contamination delay, propagation delay

לחוסם שלישות פתרונות (timing analysis) שתאפשר קבע

השעון המירבי.

วงจรดิจิทัล (Digital Circuit)

ดิจิทัล : สัญญาณที่มีค่าเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง เช่น 0 กับ 1

วงจรดิจิทัล คือ วงจรที่ประกอบขึ้นจากเกตพื้นฐานต่างๆ เช่น AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR, XNOR, Flip-Flop, Register, Counter, Memory, CPU, GPU, ...

สัญญาณ 1 ตัวจากเกตต้นทาง ไปยังเกตปลายทาง 1 ตัว

สัญญาณ 1 ตัวจากเกตต้นทาง ไปยังเกตปลายทางหลายตัว

netlist : รายการของเกต, FF, และการเชื่อมต่อของวงจรดิจิทัล

Combinational Circuits

مقدمة

الدوائر التي سنتعامل معها في هذا الفصل هي الدوائر التي تكون مخرجاتها (outputs) دالة فقط في مدخلاتها (inputs) الحالية، أي أن الدائرة لا تحتوي على ذاكرة.

تعريف

الدائرة التوافقية هي دائرة رقمية تتكون من بوابات منطقية مترابطة بحيث أن قيم المخرجات في أي لحظة تعتمد فقط على قيم المدخلات في نفس اللحظة.

أمثلة

(1) دائرة تقارن عددين ثنائيين من 4 بتات لتحديد ما إذا كانا متساويين.

(2) دائرة تقوم بجمع عددين ثنائيين من 8 بتات.

(3) دائرة تحول عدداً ثنائياً إلى ما يقابله في نظام العد العشري.

مدار ترکیبی مداری است که خروجی آن فقط به ورودی بستگی دارد و به حالت قبلی مدار بستگی ندارد.

مدار ترکیبی مداری است که خروجی آن فقط به ورودی بستگی دارد و به حالت قبلی مدار بستگی ندارد.

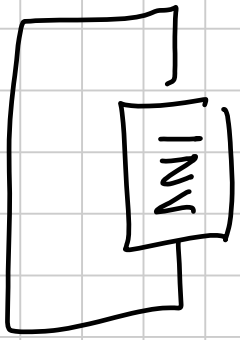
ตัวอย่าง 2.2.1 : หาค่าของ $\int_0^1 x^2 dx$

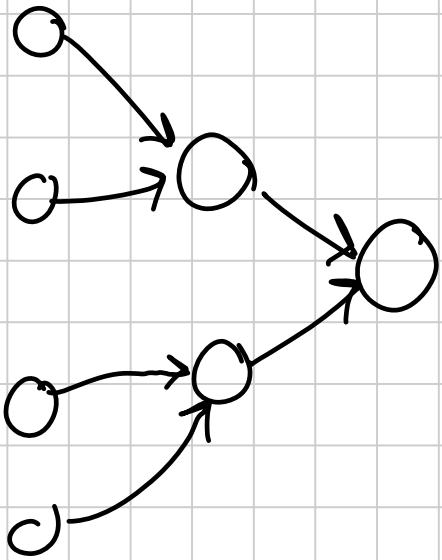
วิธีทำ ให้ $f(x) = x^2$ ต่อเนื่องบน $[0,1]$

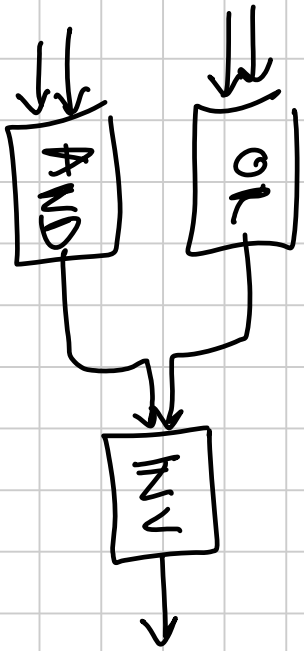
แบ่งช่วง $[0,1]$ ออกเป็น n ช่วงย่อยเท่ากัน ได้ความยาวแต่ละช่วงย่อยเป็น $\frac{1}{n}$

ดังนั้น $x_0 = 0, x_1 = \frac{1}{n}, x_2 = \frac{2}{n}, \ldots, x_n = \frac{n}{n} = 1$

ให้ $c_i = x_i$ สำหรับ $i = 1, 2, \ldots, n$


NN




AND
OR
NN

تعريف: الدالة المتصلة

يقال إن الدالة f متصلة عند $x=a$ إذا تحقق الشرط التالي:

$$\lim_{x \to a} f(x) = f(a)$$

أي أن نهاية الدالة عند a تساوي قيمة الدالة عند a.

أنواع عدم الاتصال

1. عدم اتصال من النوع الأول: وجود نهاية من اليمين ونهاية من اليسار ولكنهما غير متساويتين.
2. عدم اتصال من النوع الثاني: عدم وجود نهاية من اليمين أو نهاية من اليسار.
3. عدم اتصال من النوع الثالث: وجود نهاية من اليمين ونهاية من اليسار ولكنهما متساويتين.

مثال

ادرس اتصال الدالة $f(x)$ عند $x=2$ حيث:

$$f(x) = \begin{cases} x^2 & x < 2 \\ 4 & x = 2 \\ 3x & x > 2 \end{cases}$$

الحل:

$$\lim_{x \to 2^-} f(x) = \lim_{x \to 2^-} x^2 = 4$$

$$\lim_{x \to 2^+} f(x) = \lim_{x \to 2^+} 3x = 6$$

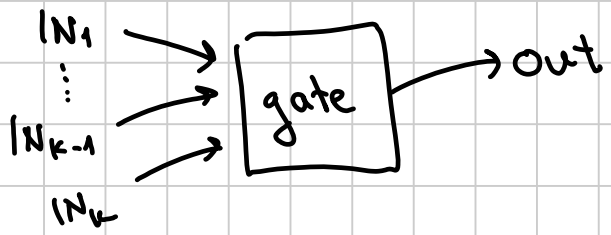
بما أن $\lim_{x \to 2^-} f(x) \neq \lim_{x \to 2^+} f(x)$

$\Leftarrow$ لا توجد $\lim_{x \to 2} f(x)$

$\Leftarrow$ الدالة غير متصلة عند $x=2$

הגדרה של מעגל צירופי

נניח למשל: תיאור ההשהיה של כל הרכיבים. כמה זמן ייקח מרגע שהקלטים יציבים ועד שיתקבל בכל רכיב ? (חסם עליון).



$$delay(OUT) = \max_{1 \le i \le k} delay(IN_i) + delay(gate) \quad (*)$$

מעיין את $(*)$ על כל הצמתים שם. סדר מיון טופולוגי.

פישוט: נניח שכל שער בעל $delay(gate)=1$, ואין מתעניינים במעגל אלא בגרף המכוון (צורת המעגל הבולטת).

ورقة عمل ٣: الأعداد الصحيحة

١) أكمل ما يأتي:

أ) العدد الذي يقع على يسار الصفر على خط الأعداد هو عدد ..... .

ب) العدد الذي يقع على يمين الصفر على خط الأعداد هو عدد ..... .

ج) العدد الذي يقع على يسار العدد (-٥) على خط الأعداد هو ..... .

د) العدد الذي يقع على يمين العدد (-٥) على خط الأعداد هو ..... .

هـ) العدد الذي يقع بين العددين (-٣) و (-١) على خط الأعداد هو ..... .

و) العدد الذي يقع بين العددين (٢) و (٤) على خط الأعداد هو ..... .

ز) العدد الذي يقع بين العددين (-٢) و (٢) على خط الأعداد هو ..... .

ح) العدد الذي يقع بين العددين (-٥) و (٥) على خط الأعداد هو ..... .

ط) العدد الذي يقع بين العددين (-٤) و (٤) على خط الأعداد هو ..... .

ي) العدد الذي يقع بين العددين (-٦) و (-٤) على خط الأعداد هو ..... .

٢) أكمل ما يأتي:

أ) العدد الذي يقع على يسار العدد (-٣) بمقدار ٢ وحدات على خط الأعداد هو ..... .

ب) العدد الذي يقع على يمين العدد (-٣) بمقدار ٢ وحدات على خط الأعداد هو ..... .

ج) العدد الذي يقع على يسار العدد (٥) بمقدار ٣ وحدات على خط الأعداد هو ..... .

د) العدد الذي يقع على يمين العدد (٥) بمقدار ٣ وحدات على خط الأعداد هو ..... .

هـ) العدد الذي يقع على يسار العدد (-٢) بمقدار ٤ وحدات على خط الأعداد هو ..... .

و) العدد الذي يقع على يمين العدد (-٢) بمقدار ٤ وحدات على خط الأعداد هو ..... .

ز) العدد الذي يقع على يسار العدد (٠) بمقدار ٦ وحدات على خط الأعداد هو ..... .

ح) العدد الذي يقع على يمين العدد (٠) بمقدار ٦ وحدات على خط الأعداد هو ..... .

ط) العدد الذي يقع على يسار العدد (-٤) بمقدار ٣ وحدات على خط الأعداد هو ..... .

ي) العدد الذي يقع على يمين العدد (-٤) بمقدار ٣ وحدات على خط الأعداد هو ..... .

Synchronous Circuits

Notation

- Q(t+1) : next state
- Q(t) : present state
- INPUT : input
- CLOCK : clock

Q(t+1) = f(INPUT, Q(t))

- Q(t+1) : next state
- INPUT : input
- Q(t) : present state

Clock: periodic signal

T : period

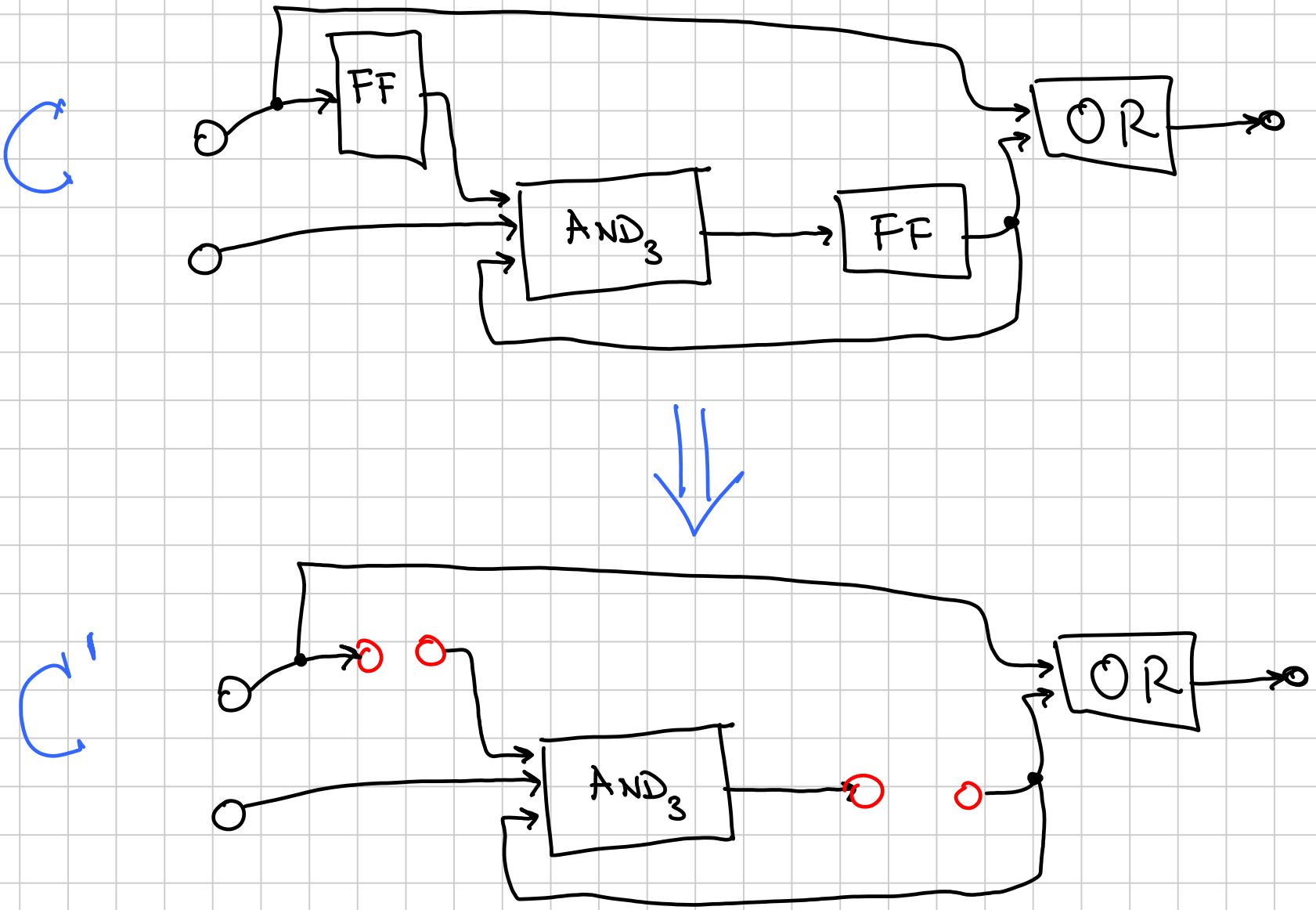
$f = \frac{1}{T}$: frequency = 1 cycle per second

Hertz

Memory: stores present state

Delay: next state

רגולריות שמורות בפעולת



ಸಮಸ್ಯೆ : ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಮೊದಲ ಮತ್ತು ಕೊನೆಯ ಅಂಕೆಗಳನ್ನು ಅದಲು ಬದಲು ಮಾಡಿದಾಗ ಬರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಪ್ರೋಗ್ರಾಮ್ ಬರೆಯಿರಿ.

קרוי גם:
Finite State Machine
Transducer

הגדרה: אוטומט סופי עם קלט/פלט

$$\langle Q, q_0, \Sigma, \Delta, \delta, \lambda \rangle$$

Q – קב' מצבים

q_0 – מצב התחלה

Σ – אלפ' קלט

Δ – אלפ' פלט

$\delta : Q \times \Sigma \to Q$ – פונקציית המצב הבא

$\lambda : Q \times \Sigma \to \Delta$ – פונקציית הפלט

כהינתן סדרת קלט $\{\sigma_i\}_{i=0}^{n-1}$ האוטומט $\mathcal{A}$ יפיק בסדרת המצבים $\{q_i\}_{i=1}^{n}$ ופלט את הסדרה $\{\gamma_i\}_{i=0}^{n-1}$ האחרת ל־

$$\left.\begin{aligned} q_{i+1} &\triangleq \delta(q_i, \sigma_i) \\ \gamma_i &\triangleq \lambda(q_i, \sigma_i) \end{aligned}\right\}$$

$\mathbb{N}$ مجموعة الأعداد الطبيعية

$\mathbb{Z}$ مجموعة الأعداد الصحيحة

$\mathbb{Q}$ مجموعة الأعداد الناطقة

$\mathbb{R}$ مجموعة الأعداد الحقيقية

$\mathbb{C}$ مجموعة الأعداد العقدية

$\mathbb{N} \subset \mathbb{Z} \subset \mathbb{Q} \subset \mathbb{R} \subset \mathbb{C}$

$\mathbb{N}^* = \mathbb{N} - \{0\}$

$\mathbb{Z}^* = \mathbb{Z} - \{0\}$

$\mathbb{Q}^* = \mathbb{Q} - \{0\}$

$\mathbb{R}^* = \mathbb{R} - \{0\}$

$\mathbb{C}^* = \mathbb{C} - \{0\}$

$\mathbb{Z}^+ = \{x \in \mathbb{Z} \mid x \geq 0\}$

$\mathbb{Z}^- = \{x \in \mathbb{Z} \mid x \leq 0\}$

$\mathbb{Q}^+ = \{x \in \mathbb{Q} \mid x \geq 0\}$

$\mathbb{Q}^- = \{x \in \mathbb{Q} \mid x \leq 0\}$

$\mathbb{R}^+ = \{x \in \mathbb{R} \mid x \geq 0\}$

$\mathbb{R}^- = \{x \in \mathbb{R} \mid x \leq 0\}$

ตัวอย่าง ที่ 1 จงวิเคราะห์วงจรลำดับต่อไปนี้

วงจรนี้ประกอบด้วย ตัวหน่วงเวลา 3 ตัว ซึ่งมีสัญญาณนาฬิกาเดียวกัน ดังนั้นวงจรนี้จึงเป็นวงจรลำดับแบบซิงโครนัส (Synchronous Sequential Circuit)

$\emptyset = \{0,1\}^k$

$\Sigma = \{0,1\}^n$

$\Delta = \{0,1\}^m$

$\delta : \{0,1\}^k \times \{0,1\}^n \rightarrow \{0,1\}^k$

$\lambda : \{0,1\}^k \times \{0,1\}^n \rightarrow \{0,1\}^m$

$\delta(S, IN) = NS$ สถานะถัดไป

$\lambda(S, IN) = OUT$ เอาต์พุต

Notes: Mean of ungrouped data

Mean: The sum of observations divided by the number of observations.

Formula: $\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$

Where $\bar{x}$ is the mean, $\sum x$ is the sum of observations, and n is the number of observations.

Example: Find the mean of 3, 5, 7, 9, 11.

Solution: $\bar{x} = \frac{3+5+7+9+11}{5} = \frac{35}{5} = 7$

Therefore, the mean is 7.

Example: Find the mean of 2, 4, 6, 8, 10, 12.

Solution: $\bar{x} = \frac{2+4+6+8+10+12}{6} = \frac{42}{6} = 7$

Therefore, the mean is 7.

Example: Find the mean of 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13.

Solution: $\bar{x} = \frac{1+3+5+7+9+11+13}{7} = \frac{49}{7} = 7$

Therefore, the mean is 7.

O.N.I.'o

لدينا $\int_{-1}^{1} \frac{dx}{x^2+1}$ متقاربة لأن $\frac{1}{x^2+1} \sim \frac{1}{x^2}$ عند $+\infty$ و $-\infty$ و $\frac{1}{x^2}$ متقاربة.

$\int_{-1}^{1} \frac{dx}{x^2+1} = [\arctan x]_{-1}^{1} = \frac{\pi}{4} - \left(-\frac{\pi}{4}\right) = \frac{\pi}{2}$

$\int_{-1}^{1} \frac{dx}{x^2+1} = \frac{\pi}{2}$

$\int_{-1}^{1} \frac{dx}{x^2+1}$ متقاربة و $\frac{1}{x^2+1}$ زوجية إذن $\int_{0}^{1} \frac{dx}{x^2+1}$ متقاربة و $\int_{0}^{1} \frac{dx}{x^2+1} = \frac{\pi}{4}$

$\int_{0}^{1} \frac{dx}{x^2+1}$ متقاربة و $\frac{1}{x^2+1} \sim 1$ عند 0 و 1 متقاربة.

$\int_{0}^{1} \frac{dx}{x^2+1} = [x]_{0}^{1} = 1$

$\int_{0}^{1} \frac{dx}{x^2+1} = 1$

$\int_{0}^{1} \frac{dx}{x^2+1}$ متقاربة و $\frac{1}{x^2+1} \sim \frac{1}{x^2}$ عند $+\infty$ و $\frac{1}{x^2}$ متقاربة.

$\int_{0}^{1} \frac{dx}{x^2+1} = [-\frac{1}{x}]_{0}^{1} = -1 - (-\infty) = +\infty$

$\int_{0}^{1} \frac{dx}{x^2+1} = +\infty$

"קלט" של מספרים

מספר בינארי:

$$\langle X[0:n-1] \rangle \triangleq \sum_{i=0}^{n-1} X[i] \cdot 2^i$$

מספר בייצוג משלים ל-2

$$[X[0:n-1]] \triangleq -X[n-1]2^{n-1} + \sum_{i=0}^{n-2} X[i] \cdot 2^i$$

יש עוד הרבה "קלטים"...

למשל "קלטים" יכיכים ובכן Carry-Save

$$val(S,C) = \langle S \rangle + \langle C \rangle$$

מאפשר תקשורת מהשכבה קודמת!

הגדרה: מחבר בינארי (Adder)

מחבר בינארי הוא מעגל $Adder(n)$ המקבל כקלט:

$$A[0:n-1],\ B[0:n-1] \in \{0,1\}^n$$

ופלט:

$$S[0:n-1] \in \{0,1\}^n,\ C[n] \in \{0,1\}$$

המקיים:

$$\langle A \rangle + \langle B \rangle = \langle S \rangle + 2^n \cdot C[n]$$

חיבור על אחד סדרתי (bit-serial adder)

נתון מעגל סינכרוני הפועל במחזורי שעון הבא

קלט: $a, b \in \{0,1\}$

פלט: $s \in \{0,1\}$

המעגל פועל כך שלאחר t מחזורי שעון:

$$\langle a[0:t] \rangle + \langle b[0:t] \rangle = \langle s[0:t] \rangle \mod 2^{t+1}$$

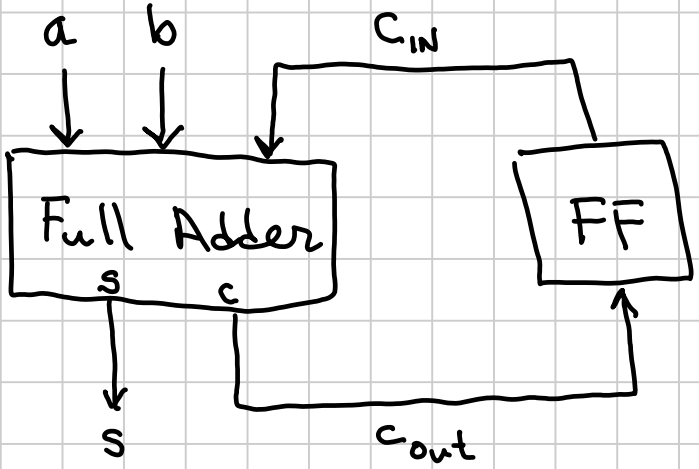
קלט: $a, b \in \{0,1\}$

פלט: $s \in \{0,1\}$

המקיים בכל מחזור שעון t:

$$\langle a[0:t] \rangle + \langle b[0:t] \rangle = \langle s[0:t] \rangle \mod 2^{t+1}$$

מימוש על מחברי סדרתי.



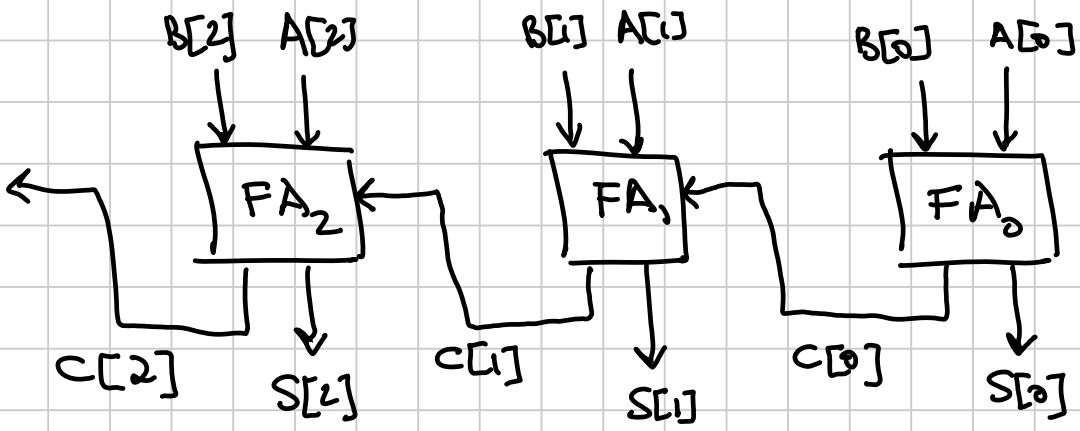
הוכחת נכונות מבוססת על:

$$\forall t: \quad \langle a[0:t] \rangle + \langle b[0:t] \rangle = \langle s[0:t] \rangle + 2^{t+1} \cdot c_{out}[t]$$

(הוכחה באינדוקציה על t)

מימוש של מחבר בינארי

Ripple Carry Adder



כמה זמן לוקח בין 2 המספרים ?

วงจรบวกเลขฐานสอง

วงจรบวกเลขฐานสอง 2 บิต

วงจรบวกเลขฐานสอง 4 บิต

วงจรบวกเลขฐานสอง 4 บิต ประกอบด้วย วงจรบวกเต็ม 4 วงจร ดังรูป

- הערך של V[i] יהיה שווה ל U[i+k] של הפעם הקודמת שבה הגענו ל V-ה.
כלומר, הערך של V[i] יהיה שווה ל U[i+k] של הפעם הקודמת שבה הגענו ל V-ה.

לסיכום: כדי לחשב את V[i] עלינו לדעת מה היה U[i+k] (בפעם הקודמת) שבה הגענו ל V[i].

תוספים תיאוריה

מה ההשהיה הקטנה ביותר שנוכל להגיע אליה עבור מחבר ?

$$T(n) = \min\{ \text{delay}(C) \mid C \text{ is a comb. adder of } n\text{-bit numbers} \}$$

מהו המודל ?

- השהיה את כל השערים הבסיסיים (קבועה ≥ 3 ביחידות זמן).
- נתעלם מהשהיה הכרוכה בחיבור גופים על קווים .
- אומוש של מעגל צירופי .

ตัวอย่าง ถ้าต้องการ delay ประมาณ 5 ms ในการส่งข้อมูลขนาด 1 KB ผ่านเครือข่ายที่มีความเร็ว 1 Mbps จะต้องใช้ buffer ขนาดเท่าใด

delay (d) $\approx \log_2 N$

ดังนั้น $N \approx 2^d$

ดังนั้น $N \approx 2^5 = 32$ ขนาดของ buffer ที่ต้องการ $= 32 \times 1\text{ KB} = 32\text{ KB}$

ตัวอย่าง ถ้าต้องการ delay ประมาณ 10 ms ในการส่งข้อมูลขนาด 1 KB ผ่านเครือข่ายที่มีความเร็ว 1 Mbps จะต้องใช้ buffer ขนาดเท่าใด

ดังนั้น $N \approx 2^{10} = 1024$ ขนาดของ buffer ที่ต้องการ $= 1024 \times 1\text{ KB} = 1\text{ MB}$

สรุป ถ้าต้องการ delay ประมาณ d ms ในการส่งข้อมูลขนาด 1 KB ผ่านเครือข่ายที่มีความเร็ว 1 Mbps จะต้องใช้ buffer ขนาดประมาณ 2^d KB

חסמים תחתונים - המשך

מהו המחיר הקטן ביותר של מחבר בינארי ?

$$cost(n) = \min \{ cost(C) \mid C \text{ is a comb. adder of } n\text{-bit numbers} \}$$

המודל :

שערים מוסיפים זה בזה כניסה קלט.

מחיר אחיד לכל השערים המוסיפים.

משפט: תהי $f:\{0,1\}^n \to \{0,1\}$ פונקציה בוליאנית התלויה בכל הקלטים, אזי לכל מעגל C המממש את f מתקיים:

$$cost(C) \geq \frac{n}{\Delta}$$

טענה: אם C מעגל צירופי עם K פלטים המקיימים:

① לכל 2 פלטים יש קלט המפריד ביניהם

② אף פלט אינו שווה טריוויאלית לאף קלט,

אז $cost(C) \geq K$ (תחת ההנחה שלכל שער יש יציאה בודדת)

מסקנה: מחיר של מחבר צירופי $\geq n$.