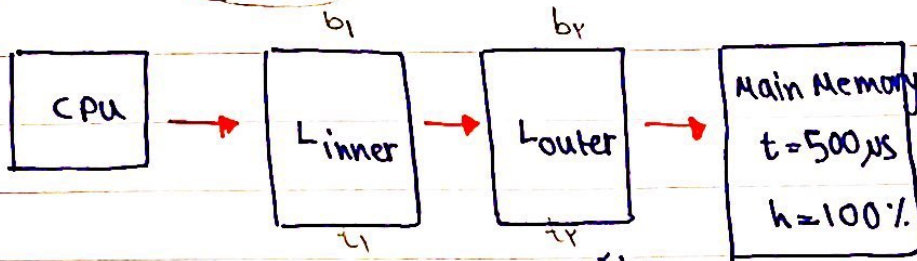


- ۱- هدف تعیین ۲ لایه حافظه برای یک سیستم کامپیوتری است. چند داده حافظه در ساخت حافظه برای لایه اول (این مقدار را  $b_1$  بنامید) و چند داده از حافظه در لایه دوم (این مقدار را  $b_2$  بنامید) قرار گیرد. عبارت  $T_{access} * cost$  چقدر شود؟ جبرعه داده های حافظه که است.  $(b_1 + b_2 = 15)$   $b_1, b_2$  بدست آورید.



$$\begin{aligned}
 \text{Cache Layer 2} \left\{ \begin{array}{l} \text{hit rate \%} = \frac{1}{10} e^{0.12b_1} = h_2 \\ \text{access time} = 40 \mu s = t_2 \\ \text{cost per block} = 12 = c_2 \end{array} \right. & \text{layer 1} \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{10} e^{0.12b_2} = h_1 \\ 40 \mu s = t_1 \\ 12 = c_1 \end{array} \right.
 \end{aligned}$$

فرمول دقیق محاسبه زمان متوسط دسترسی

$$\bar{T} = t_1 + (1 - h_1) (t_2 + (1 - h_2) (t_3))$$

$$cost = b_1 \cdot c_1 + b_2 \cdot c_2$$

$$\bar{T} = 40 \mu s + \left( 1 - \frac{1}{10} e^{0.12b_2} \right) \left( 40 \mu s + \left( 1 - \frac{1}{10} e^{0.12b_1} \right) (500 \mu s) \right)$$

$$\frac{40 \mu s + 500 \mu s - 50 e^{0.12b_1} \mu s}{50 \mu s - 50 e^{0.12b_1} \mu s}$$

$$40 \mu s - 50 e^{0.12b_1} \mu s - 42 e^{0.12b_2} \mu s + 50 e^{0.12b_2 + 0.12b_1} \mu s$$

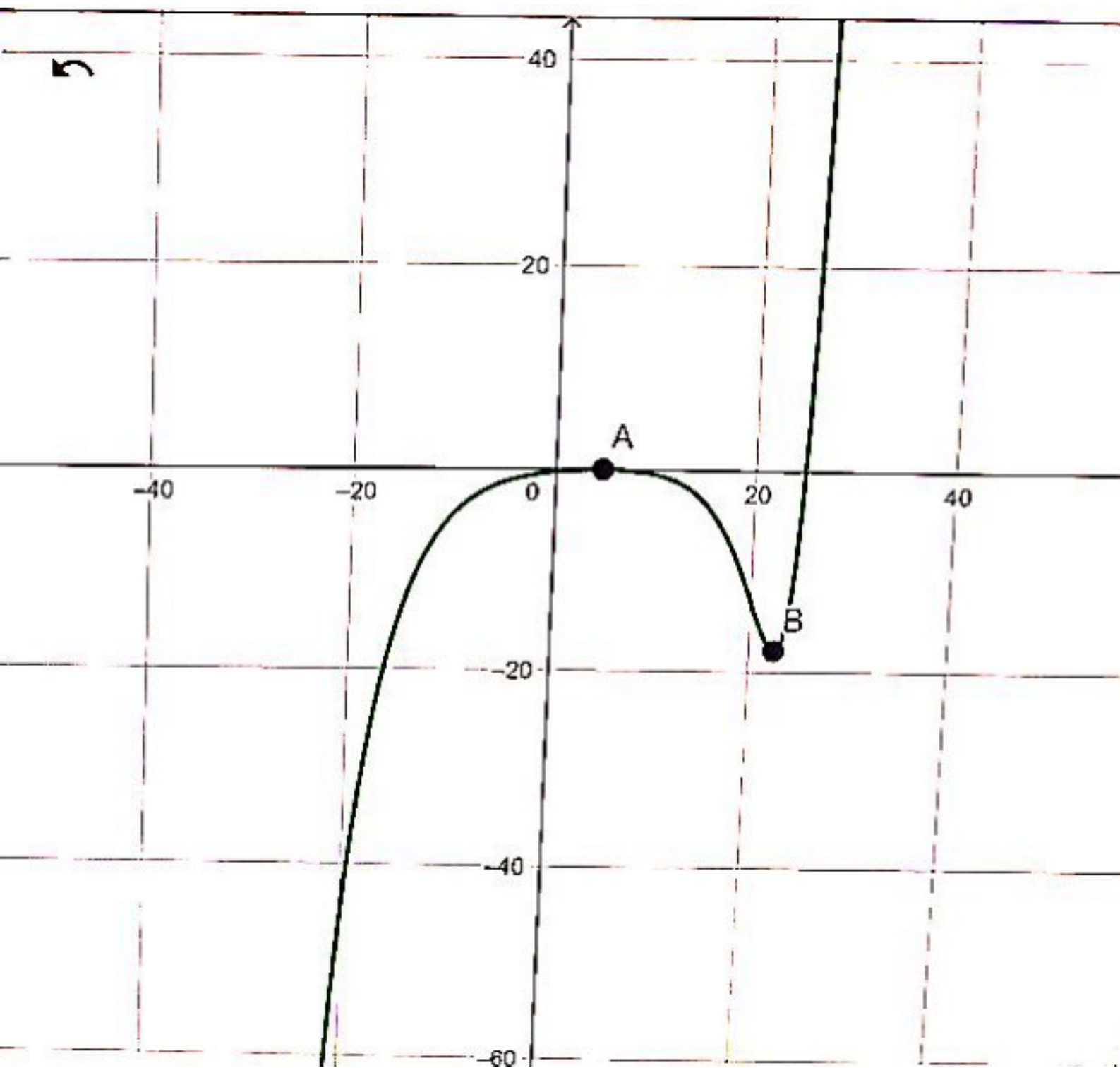
$$\Rightarrow \bar{T} = 40 \mu s - 50 e^{0.12b_1} \mu s - 42 e^{0.12b_2} \mu s + 50 e^{0.12b_2 + 0.12b_1} \mu s$$

$$cost = 12b_1 + 40b_2$$

$$b_1 + b_2 = 15 \rightarrow b_2 = 15 - b_1$$

$$\begin{aligned}
 cost \times T_{access} &= (12b_1 + 40(15 - b_1)) \left( 40 \mu s - 50 e^{0.12b_1} - 42 e^{0.12(15 - b_1)} \right. \\
 &\quad \left. + 50 e^{0.12(15 - b_1) + 0.12b_1} \mu s \right) \\
 &= (12b_1 + 40(15 - b_1)) \left( 40 \mu s - 50 e^{0.12b_1} - 42 e^{0.12(15 - b_1)} \right. \\
 &\quad \left. + 50 e^{0.12(15 - b_1) + 0.12b_1} \mu s \right)
 \end{aligned}$$

PRESTIGE





بسیار رسم، خودار و نرم افزار، مقدار برای رابطه دست از آنکه مقدار  $\text{cost} \times \text{Taccess}$  minimum می شود.

باتوجه به نمودار داریم:  $b_1 \approx 1, 31 \rightarrow b_2 \approx 1, 41$

از آن جایی که  $\alpha_1$  و  $\alpha_2$  با هم مقایسه می‌شود با  $\alpha_1 = 1.5$  و  $\alpha_2 = 5$

\* نرم افزار = ساماندهی desmos

۲- حاققه اصلی به نیرنگی ۲۵۶۸ کلمه و حاققه بنان به نیرنگی ۴۰۰ کلمه موجود است. با فرض استقلال

از روش تفکرات مستقیم و خالی بودن حافظه بنان در ابتدا ، به سوالات زیر پاسخ دهید:

الف) هر کدام از میدان های word, block, index, tag، حیطه بندی و انحصار می کنند.

(ب) ساختار حلقه را ترسیم کنید.

ج) نرخ موفقیت و دقت موفقیت (hit) یا (miss) را برای سری آدرس های زیر (به ترتیب از

حبيبہ راستہ بہ طور جہانگاہ مستحق تہنیت :

1) سری اول آدرس ها:

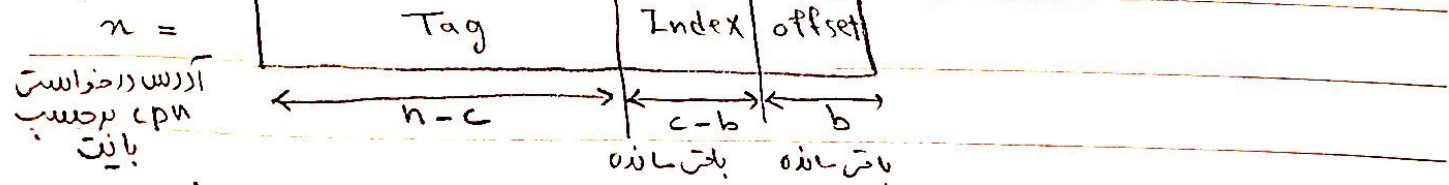
100, 100V, 10A, 10K, 104, 10W, 104, 10V, 10W, 104, 10V, 10A, 104, 10V,

~~1V9, 1V2, 1V7, 1V8, 1V9, 1V1, 1V2, 1V9, 1V1, 1V0, 1V1, 1V2, 1V7~~

(۲) سری دوم آورده شده:

word = 2 bytes = 16 bits

block = 4 words = 8 bytes = 64 bits

$$\Rightarrow C = K \times A \text{ bytes} = 12 \text{ bytes} \\ = 12 \times 8 \text{ bits} \quad \frac{2}{\text{word}} \quad B = 4 \text{ words} = 8 \text{ bytes}$$
$$\rightarrow \frac{C}{R} = \frac{44 \text{ bytes}}{1 \text{ bytes}} = K = 64 \text{ bits}$$
[illegible]

~~$B = P^b = 4^4 \text{ bits} \rightarrow b = 4 \quad \rightarrow \text{Index} = c - b = 4 \text{ bits}$~~

$C = r^C = 1024 \text{ bits} \rightarrow C = 1$  | PRESTIGE

(4)

Subject:

Date:

$$r \text{ bytes} = 14 \text{ bits}$$

$$m.m \text{ size} = 1024 \text{ words} = 2^8 \times 2^{10} \times 2^4 = 2^{22} \text{ bits}$$

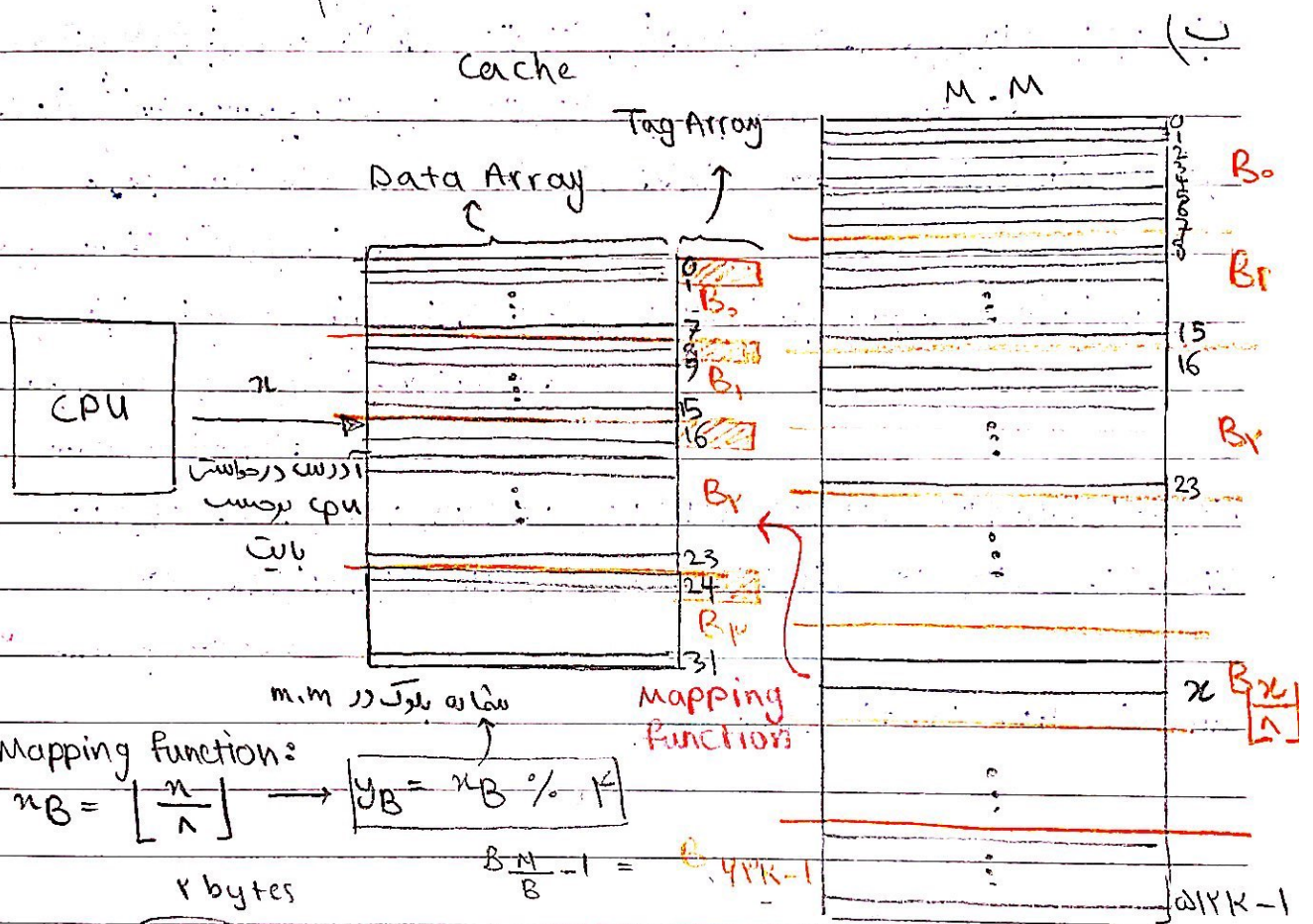
$$n = 22 \rightarrow \text{Tag} = n - c = 22 - 1 = 21$$

$$\Rightarrow \text{word} = \text{offset} = 4$$

$$\text{Index} = 4 \text{ bits}$$

$$\text{block} = 4 \times 4 \text{ bits}$$

$$\text{tag} = 21 \text{ bits}$$



$$1024 \text{ words} = 1024 \text{ bytes}$$

$$B = 1 \text{ bytes}$$

m.m size

$$\text{number} = nB / K$$

$$\text{Tag} = \text{Tag} \times$$

PRESTIGE

(14)



Subject:

آدرس (Address)	$\lambda$	$\lambda_B = \left\lfloor \frac{\lambda}{\lambda} \right\rfloor$	$y_B = \lambda_B \times K$	(1)	(2)
1V0	21	1	m		
25V	32	0	m		
14A	21	1	h		
24Y	30	2	m		
1V4	22	2	m		
1V5	21	1	h		
1V4	22	2	h		
1V7	22	2	h		
1V5	21	1	h		
1V4	22	2	h		
1V7	22	2	h		
1V5	21	1	h		
1V4	22	2	h		
1V7	22	2	h		
1V4	22	2	h		
1V5	21	1	h		
1V2	21	1	h		
1V1	21	1	h		
1V0	21	1	h		
149	21	1	h		
14A	21	1	h		
14V	30	0	m		
14A	30	2	h		
145	30	0	h		
14K	30	0	h		

hit ratio =  $\frac{22}{25} \approx 88\%$

AA, 101, A9, 103, B0

convert to decimal  $\rightarrow$  1V0, 25V, 14A, 24Y, 1V4

	1V0	25V	14A	24Y	1V4
$\div \lambda$	↓	↓	↓	↓	↓
$\lambda_B$	21	32	21	32	22
$y_B$	1	0	1	0	2
	m	m	h	h	m

hit ratio =  $\frac{4}{5} = 80\%$

(K)

PRESTIGE

(الف) میزان دسترسی به داده ها در برنامه a نسبت به برنامه b، چقدر تر است. ✓

(ب) دسترس به داده ها در تقریباً همان است. ✓

ج. میزان دسترسی به داده «دیرتانه» نسبت به «برنامه b» چقدر است. \*

الف) صحیح ، زیرا در برنامه ی a ، طبق خوارسزمی تریم hit ratio با مقادیر بالاتر بیشتر از نتایج  
علاوه بر افزایش سایر cache نسبت به m.m ، هم جواز کافی داده ما بیشتر بود که توانسته ایم hit  
بیشتری دریافت کنیم .

(ب) صحیح ء زیرا سبب آن در انا بی اللہ دہ می توان گفت معجزه ای. طاعت کم در ده و نه زانو

بم صورت random داده ها انتخاب شده اند و معادله  $\text{hitratio} = \frac{N}{n}$  را قرار دادیم و فرضیه زیر را داشتیم:

(ج) دے ، زیر (درجہ نامہ) ، hit ratio سے سب سے زیادہ ملنے والی نتائج کا تناسب دے گا

افزایش ظرفیت نفسی که در ۲ برنامه از دانه، هم جواری مکانی دو برنامه با بیشتر بود که در دانه های بیشتر  
ترافیک این hit بگیرم

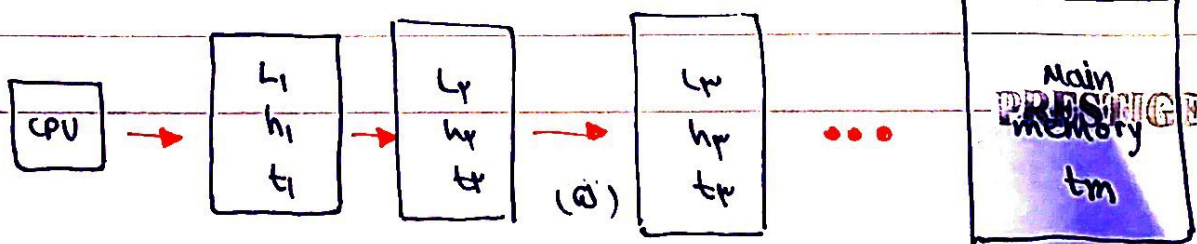
سؤال امتیازی: ۴- فرض کنید سیستمی با تعداد متغی‌های حلقه همان وجود است که لایه i-ام دارای نرخ اصالت  $h_i$  و زمان دسترسی  $t_i$  باشد.

(الف) - زمان دسترسی مورد انتظار به انزای هر جستجو را بنویسید. (تا ضربات  $\frac{1}{2}$  به دست آورید)

(ب) در رابطه‌ی زمان دسترسی مورد انتظار، ضریب  $\lambda$  را به دست آورید. (تا ۴)

عادل اهل رانزمنه

(ج) اگر بتوان از طریق بهر دست اختصار، زنان دستپوشایی از لایه های حلقه های بنان را کم کرد، بهر کدام لایه بیشترین تأثیر را در میانگین زنان دستپوشی دارد؟ چرا؟ (با استدلال ریاضی پاسخ دهید)

[illegible]



Subject:

Date:

$$\bar{E} = t_1 + (1-h_1) \left( t_2 + (1-h_2) \left( t_3 + (1-h_3) (t_4) \right) \right) \quad \text{الف)}$$

$$\bar{E} = t_1 + (1-h_1) \left( t_2 + (1-h_2) \left( t_3 + (1-h_3) \left( t_4 + (1-h_4) (t_5) \right) \right) \right) \quad \text{ب)}$$

دعا  $(1-h_3)(1-h_4)$

$(1-h_2)(1-h_3)(1-h_4) t_5$

$(1-h_1)(1-h_2)(1-h_3)(1-h_4) t_5$

$$\Rightarrow \text{ضریب } t_j = (1-h_1)(1-h_2)(1-h_3)(1-h_4) \dots (1-h_{j-1})$$

ج) لایه ی آخر. زیر در رابطه، آن فرض کنیم مثلاً فقط لایه داریم.

$$\bar{E} = t_1 + (1-h_1) \left( t_2 + (1-h_2) \left( t_3 + (1-h_3) (t_4) \right) \right)$$

با کاهش  $t_4$  مقدار  $(1-h_3)(t_4)$  کاهش می یابد و این ضریب در تمام term های قبل 'کامل' term های سررداختی کند و مقدار  $\bar{E}$  به صورت قابل توجهی کاهش می یابد، ولی اثر  $t_4$  یکبار از لایه های بیان کاهش می یابد، به این اندازه تغییر نمی کند.

➤ لایه ی اول. زیرا:

$h_1 \uparrow \rightarrow (1-h_1) \downarrow \rightarrow$  term های بعد خودش ضریب  $(1-h_1)$  در تمام term ها با افزایش  $h_1$  کاهش می یابد و این اثر تمام آن ها کاهش می یابد

$$t_1 + (1-h_1) \left( t_2 + (1-h_2) (t_3 + \dots) \right)$$

ثابت

کاهش

کاهش

$\Rightarrow \bar{E}$  به مقدار قابل توجهی کاهش می یابد