```
T5.12 (12.1) (1) 1.5+0.07×200= 15.5
                                                                                      (90%)
                                                       1.5+0.07×400=29.5
                (2) 1.5 +0.07×(12+0.035×200)=2.83
                                                      1.5+0.07×(12+0.035×400) = 3.32
                                                                                      (17%↑)
                                                       1.5 + 0.07 \times (28 + 0.015 \times 400) = 3.88 \quad (5\%1)
                 (3) (.5+0.0)\times(28+0.0)\times(200)=3.67
        (12.2) 增加L3 cache减少3整体内包访问时间,但占用3其他类型的资源,
        (12.3) 多大的 cache 容量都不行。
              :15+0.07×(50+x+200) < 2.83
T5.14 (14.1) 至少9位
      (14.2) (12.64) \frac{12.5}{1.4} = 8.9
                               (72,64)更好
          (136,128) \frac{7.0}{0.73} = 9.6
      (A:3) 有错, 应为 OX365
T5.16 (16.1)
                                                TLB
                     TLB
          virtual
page
Address
                    H(1)/M(0)
                                               tag
                                                      physical page
                                    valid
                                                b
                                                 ٦
4669
                     TLB (0)
                                                 3
                      PT (U
0x123d
                                      100
                                                         13
                                                 0
2227
                     TLB (0)
                                                 731
                                                          6
             0
0x08b
                       PT (1)
                     TLB (1)
13916
             3
                      PT (0)
0×365C
                                                          13
34-587
                    TLB (0)
              8
                                                          6
                     PT (I)
0×8716
                    TLB (0)
48870
              b
0xbee6
                      PT (1)
```

12608 0×3140	3	TLB(I) PT(U	1→1 1→3 1→5 1→4	0 8 3 b	5 14 6 12
49225 0xc040	С	TLB (0) PT (0) PF	1→6 1→3 1→5 1→4	C 8 3 b	15 14 <i>b</i> 12

A 11	virtual	TLB		TLB	
Address	virtual Page	H(I)/M(0)	valid	tag	physical page
		TLB (0)	(11	12
4669	1			7	4
0 X 123d		PT (D	1	3	6
			1 → 0	0	5
2227			1	ш	12
	0	TLB (0)	1	٦	4
0x08p3		PT (1)	1	3	6
			1 ->1	0	5
1201		T. 0 (1)	1	- 11	12
13916	3	TLB (1)	1	ר	4
0×365C		PT (1)	1	3	6
			1->2	0	5
34587			(→3	2	13
0×871b	8	TLB (0)	1	7	4
	0	PT (1)	1	3	Ь
		PF	2	0	5
			1->4	2	13
48870	11	TLB (0)	1	7	4
Oxbeet	,,	PT (1)	1	3	6
			1→2	0	
12608		TIR	1->4	2	13
0×3(40	3	TLB (1)	!!!	7	4
		PI (1)	5	3	6
			$1 \rightarrow 4$	2 7	5 13 4 6 5
12491025	12	TLB (0)		7 2	4
Oxc040	12	PT (1)	$1 \rightarrow 5$	3 0	5

Address	virtual Page	TLB	tas:	index		TLB			
חשטופיים	page	H(1)/M(0)	tag	maex	valid	tog	physical page	index	
		TLB (0)			(b	12	0	
169		PT (1)	0	1	t	٦	4	1	
XIZZ	1			,	1	3	6	0	
					(→0	0	13	I	
2227		TLB (O)			(→ (б	5	0	
)XO8b3	0	TLB (0)	0	0	(ר	4	1	
07.0005		PI (I)			(3	Ь	0	
					(→0	0	13	1	
12011		TLB (0)			l →l	0	5	0	
13916	3	PT (1)	l	((→2	1	6	1	
0x 365 c	フ	, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,			ı	3	Ь	0	
					100	t	13	1	
		TLB (0)			1 →	0	5	0	
34587	8	PT (1)	4	0	1->2	(6	1	
0×871b	8				1->3	4	4		
					1→0	i	13		
		TLB (°)			(->(0	5	0	
18870	b	PT (1)	5	ı	1→2	t	6	1	
xbeeb					1->3	4	14		
					1→4	5	12	١	
13/05		TLB (1)			(→(0	5	0	
1250B 0x3140	3	PT (1)	ı	1	(→5	4	6 14		
CASITO					1→3	5	12		
					1-34	6	15		
49225	С	TLB (D)	6	0	(→6 (→5 (→3	- 1	6		
0×c040		PT (0)		J	1→3	4	14-	0	
		PF			(→4			1 1	

Address	virtual page	TLB H(1)/M(0)	tag	index	valid	TLB tag	physical page	index
4669 0x123d		TLB (0) PT (1) PF	0		1	b 0 3 4	13	O I 2 3
227 6x08b3	0	TLB (0) PT (1)	0	0	0	0 0 3 4	5 13 6 9	0 1 2 3
13916 0x365c	3	TLB (0)	0	3	1 1	0 0 3 0	5 13 6	0 1 2 3
34587 0×8716	8	TLB (°) PT (ı) PF	2	o	1	2 0 3 0	14 13 6 6	0 1 2 3
48870 0xbeeb	Ь	TLB (0) PT (1)	2	3	1	2 0 3 2	14 13 6 6	0 1 2 3
1250B 0×3140	3	TLB (') PT (')	0	3	1	2 0 3 0	14 13 6 6	0 1 2 3
49225 0xc049	С	TLB (0) PT (0) PF	3	0	1	3 0 3	15 13 0	0 - 2 3

(1-	1.1)) 된	知	tm	_ :	•															
			/-	ing	داد	2e 7	<u></u> 5	3 2-	-log.	2/819	2) :	=19	bits								
		į	≱ ,‡	ds:	r	×(2	19 🗸	4)		ام ا	2										
		(۱۳/۰	<i>a</i> .	9	~~	_ ^	T) .		OM	0										
	2)	溢	: 2	548	хB	=161	MB														
		max	: 7	<i>6</i> 80	byte	5															
(17.3		不能	;																		
		通过	有人	\ ()	う数	量来	实现	D,													
120	(I.	没有"	邻	2																	
(20.	2)	0	- 1	2	3	4	5	6	۸۸	0	1	2	3	4	5	Ь	7	0			
		W	W	441	/ / / (/ / /	//\	//\	7 7 1	וז	rı	///	744	//\	//\	11	11	740			
(20.	3)	4																			
(20:	4)	MPI	J,																		
		0	ı	2	3	4	5	6	ר	0	1	2	3	4	5	6	7	0			
(20	.5)	缓	3 控	治 [8	· 于、	法剂	5 YZII)	未	的	变和	′):										
							() (0														
(20	.6)	选	争会	姓	冲块	图的:	地址	选	不多	结	有	效提	升」	mi s s	rate	e					
(21.1) () Ci	DT=1	.54	ו/מכו	omo	× 119	i-ing	:)=3	סר											
											= 5.	88									
	G	B V.	ΜM	χĮ	CP1	[= .5·	t126/1	ooo ×	(151	87·5	=2	13									
	(Ð	PI=	1.5+1	20/10	000 ×	5=1	Ы													
							1)<1	1>16	8												
(2)	۱ς.	Œ																			
(21	4													1-1.	-D 1						
																	22				
			1901	1	点批	ejini Lir:), (PI=I	5+1	20/10 20/10	ω. _Σ χ	(15#	יפו 15/-	†15/1	^((U	v∫ıı⊃ı	. 5 7	5) = 5.69			
					IN IN	NU								. , =, ,		Cilo					
	(20) (20) (20) (20) (20) (20) (21)	(17.2) (17.3) (20.1) (20.2) (20.3) (20.4) (20.5) (20.6)	(17.2) 溶 min max (17.3) 个概 (20.1) 海 (20.2) O M (20.3) 4 (20.4) MR (20.5) 缓 (20.6) 选 (21.1) O C(② W ④ (21.2) O C(② W ④ (21.2) O C(② W)	(17.2) 治: 28 min: 36 max: 7 (17.3) 不能,	(17.2) 范: 2048 min: 3840 max: 7680 (17.3) 不能; 通过减小部 (20.1) 没有命中 (20.2) O I 2 M M M (20.3) 4 (20.4) MRU, O I 2 (20.5) 缓传控制器 (20.6) 选择会发生 (21.1) O CPI=1.51 ② VMM、了 ③ VMM、划 ④ CPI=1.51 1.55120 ③ CPI=1.5 ② CPI=1.5	(17.2) 忘: 2048 × 8 min: 3840 byte max: 7680 byte (17.3) 不能;	(17.2) 范: 2048 × 8=1b: min: 3840 bytes max: 7680 bytes (17.3) 不能; 通过减小序号数量来 (20.1) 没有命中 (20.2) 0 1 2 3 4 M M M M M M (20.3) 4 (20.4) MRU, 0 1 2 3 4 (20.5) 缓转增起无法引 (20.6) 选择会发生冲突的 (21.1) 0 CPI=15+120/10000 ② VMM CPI=15 ③ VMM ½ CPI=15 ③ VMM ½ CPI=15 ④ CPI=15+120/10000×1 15+120/10000×1	(17.2) 忘: 2048 × 8=1b MB min: 3840 bytes (17.3) 不能; 通过减小序号数量来实现 (20.1) 没有命中 (20.2) 〇 1 2 3 4 5 M M M M M M M (20.3) 4 (20.4) MRU, 〇 1 2 3 4 5 (20.5) 缓转增制器无法预则 (20.5) 缓转增制器无法预则 (20.6) 选择会发生中突的地址 (21.1) ① CPI=1.5+120/10000×(15-1)-1.5+120/10000×[15+1]×(1-5+120/10000×[15+1]×(1-5+120/10000×[15-1]-1.5+120/100000×[15-1]-1.5+120/10000×[1	(17.2) 范: 2048×8=16 MB min: 3840 bytes max: 7680 bytes (17.3) 不能; 通过核小序号数量来实现; (20.1) 没有命中 (20.2) 0 1 2 3 4 5 6 M M M M M M M M M (20.3) 4 (20.4) MPU , 0 1 2 3 4 5 6 (20.5) 缓存控制器无法预则未я (20.6) 选择会发生冲突的地址选择 (21.1) ① CPI=1.5+120/10000×(15+17.5) ② VMM、文 CPI=1.5+120/10000×(15+17.5) □ 1.5+120/10000×15=1.62 □ 1.5+120/10000×15=1.62 □ 1.5+120/10000×(15+17.5) □ 14 cycles (21.2) ① CPI=1.5+120/1000×(15+17.5) □ 14 cycles (21.2) ① CPI=1.5+120/1000×(15+17.5) □ 14 cycles (21.2) ① CPI=1.5+120/1000×(15+17.5) □ 14 cycles	(17.2) 窓: 2048×8=16 MB min: 3840 bytes (17.3) 不能, 面过核小序号数量来实现。 (20.1) 没有命中 (20.2) O 1 2 3 4 5 6 7 M M M M M M M M M M M (20.3) 4 (20.4) MPU, O 1 2 3 4 5 6 7 (20.5) 缓转增滤无法预测未来的 (20.6) 选择会发生冲突的地址选择不多 (21.1) ① CPI=1.5+120/10000×(15+175)=3 ② VMM、2 CPI=1.5+120/10000×(15+175)=3 ② VMM、2 CPI=1.5+120/10000×(15+175)+120/10000×(15+175)+120/10000×(15+175)+120/10000×(15+175)+120/10000×(15+175)+120/10000×(15+175)+120/10000×(15+175)+120/10000×(15+175)+120/10000×(15+175)+120/10000×(15+175)+120/10000×(15+175)+120/10000×(15+175)+120/10000×(15+175)+120/10000×(15+175)+120/10000×(15+175)+120/10000×(15+175)+120/10000×(15+175)+120/10000×(15+175)	(17.2) 窓: 2048×8=16 MB min: 3840 bytes max: 7680 bytes (17.3) 不能; 通过核小序号数量来实现; (20.1) 没有命中 (20.2) 0 1 2 3 4 5 6 7 0 M M M M M M M M M M H (20.3) 4 (20.4) MPU , 0 1 2 3 4 5 6 7 0 (20.5) 缓存控制器无法预测未来的变例 (20.6) 选择会发生冲突的地址选择不缓充。 (21.1) ① CPI=1.5+120/10000×(15+175)=3.78 ② VMM、了 CPI=1.5+120/10000×(15+87.5) ④ CPI=1.5+120/10000×(15+87.5) ● CPI=1.5+120/10000×(15+87.5) ・ 1.5+120/10000×(15+70/10000×(15+87.5) ・ 1.5+120/10000×(15+70/10000×(15+	(17.2) 治: 20名×8=16 MB min: 3840 bytes (17.3) 不能, 通过核小序号数量来实现。 (20.1) 没有命中 (20.2) O 1 2 3 4 5 6 7 0 1 M M M M M M M M M H H (20.3) 4 (20.4) MPU , O 1 2 3 4 5 6 7 0 1 (20.5) 缓存控制器无法预测未来的变化。 (20.6) 选择会发生冲突的地址选择不缓泻可有 (21.1) O CPI=15+120/10000×(15+175)=3.78 ② VMM プ CPI=15+120/10000×(15+350)=5. ③ VMM × CPI=15+120/10000×(15+350)=5. ④ CPI=15+120/10000×(15+350)=2. ④ CPI=15+120/10000×(15+350)=1.60 15+120/10000*(15+71)<11>(18) ⇒ 14 cycles (21.2) O CPI=1·5+120/10000×(15+175)+30/10000×(10000) ② CPI=1·5+120/10000×(15+175)+30/10000×(10000) ② CPI=1·5+120/10000×(15+175)+30/10000×(10000) ③ 该洋 非虚拟化: CPI=15+120/10000×(15+175)+30/100000000000000000000000000000000000	(17.2) 窓: 2048×8=16 MB nin: 3840 bytes (17.3) 不能; 通过核小序号数量来实现; (20.1) 没有命中 (20.2) 0 1 2 3 4 5 6 7 0 1 2 M M M M M M M M M H H M (20.3) 4 (20.4) MPU , 0 1 2 3 4 5 6 7 0 1 2 (20.5) 缓传控制器无法预测未来的变化; (20.6) 选择会发生冲突的地址选择不缓存可有效费 (21.1) 0 CPI=1.5+120/1000×(15+175)=3.18 ② VMM プ CPI=1.5+120/1000×(15+350)=5.88 ③ VMM プ CPI=1.5+120/1000×(15+350)=5.88 ④ VMM プ CPI=1.5+120/1000×(15+350)=2.13 ④ CPI=1.5+120/1000×(15+175)+30/1000×(1000×(15+175)+30/1000×(1000×(15+175)+30/1000×(1000×(15+175)+30/1000×(1000×(15+175)+30/1000×(1000×(15+175)+30/1000×(1000×(15+175)+30/1000×(1000×(15+175)+30/1000×(1000×(15+175)+30/1000×(1000×(15+175)+30/1000×(1000×(15+175)+30/1000×(1000×(15+175)+30/1000×(1000×(15+175)+30/1000×(1000×(15+175)+30/10000×(1000×(15+175)+30/10000×(1000×(15+175)+30/10000×(1000×(15+175)+30/10000×(1000×(15+175)+30/10000×(1000×(15+175)+30/10000×(1000×(15+175)+30/10000×(15+175)+30/10000×(1000×(15+175)+30/10	(17.2) 念: 2048 × 8 = 16 MB min: 3840 bytes max: 7680 bytes (17.3) 不能; 通过核小序号数量来实现。 (20.1) 没有命中 (20.2) O 1 2 3 4 5 6 7 0 1 2 3 M M M M M M M M H H M M (20.3) 4 (20.4) MRU, O 1 2 3 4 5 6 7 0 1 2 3 (20.5) 缓转增级无法预测未来的变化。 (20.6) 选择会发生冲突的地址选择不缓存可有效提升(20.6) 选择会发生冲突的地址选择不缓存可有效提升(20.6) 选择会发生冲突的地址选择不缓存可有效提升(20.6) 选择会发生冲突的地址选择不缓存可有效提升(20.6) 选择会发生冲突的地址选择不缓存可有效提升(20.6) 选择会发生冲突的地址选择不缓存可有效提升(20.6) 企作。 (20.6) 选择会发生冲突的地址选择不缓存可有效提升(20.6) 选择会发生冲突的地址选择不缓存可有效提升(20.6) 企作。 (20.6) 选择会发生冲突的地址选择不缓存可有效提升(20.6) 企作。(20.6) 选择,(20.6) 应收入(15.6) 是20.6 (20.6) 是20.6 (20.6	(17.2) 念: 2048 × 8 = 16 MB min: 3840 bytes max: 7680 bytes (17.3) 不能, 通过减小序号数量来实现。 (20.1) 没有命中 (20.2) O I 2 3 4 5 6 7 0 I 2 3 4 M M M M M M M M H H M M M (20.3) 4 (20.4) MRU, O I 2 3 4 5 6 7 0 I 2 3 4 (20.5) 缓存控制器无法预则未来的变化。 (20.6) 选择会发生冲突的地址选择不缓存可有效提升 miss (21.1) ① CPI=15+120/10000×(15+175)=3.78 ② VMM × 2 CPI=15+120/10000×(15+87.5)=2.73 ④ (PI=15+120/1000×(15+87.5)=2.73 ④ (PI=15+120/1000×(15+87.5)=2.73 ④ (PI=15+120/1000×(15+87.5)=2.73 ④ (PI=15+120/1000×(15+87.5)=2.73 ④ (PI=15+120/1000×(15+175)+32/1000×1100=4.48 ② CPI=15+120/1000×(15+175)+32/1000×(1000+175): ③ 减济 非虚批化: CPI=15+120/1000×(15+175)+32/1000×(1000+175):	(17.2) 范: 248×8=16 MB nin: 3240 bytes max: 7680 bytes (17.3) 不能, 通过核小序号数量来实现。 (20.1) 没有命中 (20.2) 0 1 2 3 4 5 6 7 0 1 2 3 4 5 M M M M M M M M M H H M M M M (20.3) 4 (20.4) MRU, 0 1 2 3 4 5 6 7 0 1 2 3 4 5 (20.5) 缓传控制器无法预测未来的变化。 (20.6) 选择合发生冲突的地址选择不缓信可有效提升 miss rod (21.1) ① CPI=1.5+120/10000×(15+175)=3.18 ② VMM CPI=15+120/10000×(15+87.5)=2.13 ④ CPI=1.5+120/10000×(15+87.5)=2.13 ④ CPI=1.5+120/10000×(15+87.5)=2.13 ④ CPI=1.5+120/10000×(15+87.5)=2.13 ④ CPI=1.5+120/10000×(15+175)+32/10000×(1000+175)=7.18 ② CPI=1.5+120/10000×(15+175)+32/10000×(1000+175)=7.18 ③ 碳拌 非膨胀: CPI=15+120/10000×(15+175)+32/10000×(1000+175)=7.18	(17.2) 治: 2048 × 8 = 16 MB min: 3 240 bytes max: 7680 bytes (17.3) 不能。	(17.2) 窓: 2048 × 8 = b MB min: 3240 bytes max: 760 bytes (17.3) 不能, 通过核小序号数量来实现。 (20.1) 没有命中 (20.2) O 1 2 3 4 5 6 7 0 1 2 3 4 5 6 7 M M M M M M M H H M M M M M H H (20.3) 4 (20.4) MPU, O 1 2 3 4 5 6 7 0 1 2 3 4 5 6 7 (20.5) 缓存控制器无法预测未来的变化。 (20.6) 选择会发生冲突的地址选择不缓存可有效提升 miss rate (21.1) ① CPI=15+120/10000×(15+175)=3.78 ② VMM ½ CPI=15+120/10000×(15+30.5)=2.73 ④ CPI=15+120/10000×(15+30.5)=2.73 ④ CPI=15+120/10000×(15+30.5)=2.73 ④ CPI=15+120/10000×(15+30.5)=2.73 ② CPI=15+120/10000×(15+30.5)=2.73 ② CPI=15+120/10000×(15+30.5)=2.73 ② CPI=15+120/10000×(15+30.5)=2.73 ② CPI=15+120/10000×(15+30.5)=2.73 ② CPI=15+120/10000×(15+15.5)=3.33	(17.2) 范: 2048 × 8 = 16 MB min: 3840 bytes max: 7680 bytes (17.3) 不能,	(1-2) 治: 20号×8=16 MB min: 3840 bytes (11-3) 不能。	20(1) 2) 治: 208 × 8 = 16 MB min: 38 + 0 bytes max: 7680 bytes (17-3) 不能 通过核小序是数量来实现。 (201) 没有命中 (202) 0 1 2 3 4 5 6 7 0 1 2 3 4 5 6 7 0 M M M M M M M M H H M M M M H H M (203) 4 (204) MRU, 0 1 2 3 4 5 6 7 0 1 2 3 4 5 6 7 0 (20.5) 缓转控制基无法预测未来的变化。 (20.5) 缓转控制基无法预测未来的变化。 (20.6) 选择全发生冲突的地址选择不缓结可制度提升 miss rate (21.1) 0 CPI=15+120/1000×(15+15)=3.18 ② VMM × 2 CPI=15+120/1000×(15+30)=5.88 ③ VMM × 2 CPI=15+120/1000×(15+30)=2.13 ④ CPI=15+120/1000×(15+15)=3.18 ② CPI=15+120/1000×(15+15)=3.18 ② CPI=15+120/1000×(15+15)=3.18 ③ WH × 2 CPI=15+120/1000×(15+30)=5.88 ② CPI=15+120/1000×(15+30)=5.89 ② CPI=15+120/1000×(15+30)=5.85 ③ WH × 2 CPI=15+120/1000×(15+30)=3.33

		,	运 执化	r1-1:571 2 0/1	X(15+1,15)	+15/1∞∞×(11⊃	+115) = 5.61	
~								
5.29								
13.21	(29.1)	影 3 表: (1)	VM创建页	臿表				
		12) —					
		(3)	WA栏截页	面故障				
		(4)	VM协套列	10表 .				
		₩ 太 而丰						
			ンVM创建新		.044 14 11 10			
			2)硬件跟踪 31./01=\$6:					
			3) VM更新 4) VM散套页		ILBKW,			
			TO VINITUE!	国化				
	(29.	2) 4,2	04					
		, , , ,						
	(29.3	3) 缺页	率。					
		TLB	缺失率,					
	(29.							
		1.04						
		5) (1)						
	(29.	6) NPT	级					