

page 0: 1a 16 1a 10 17 09 06 11 16 1e 12 0c 07 10 1a 0c 15 06 1d 17 10 00 12 16 18 1c 00 17 0d 08 1e 02
page 1: 0c 08 14 15 18 1c 14 1b 01 16 00 10 08 04 1e 1d 09 03 1a 1d 0c 17 1d 08 0a 0b 05 0d 17 1d 03 13
page 2: 00
page 3: 00
page 4: 00
page 5: 7f b1 7f 7f 7f 7f 7f 7f
page 6: 7f 7f 7f bb 7f 7f 7f 7f e1 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f fa 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f da ea 7f 7f
page 7: 17 00 17 07 1e 0f 1e 09 1d 09 02 0f 0d 0b 03 1b 06 0d 0c 01 14 06 0a 10 0d 0f 1e 0f 1d 1a 13 03
page 8: 00
page 9: 00
page 10: 15 02 0b 1d 13 00 08 15 0a 0f 18 11 18 12 18 08 15 12 0e 17 0f 0f 1b 19 17 11 05 04 09 11 1a 11
page 11: 0f 05 15 0d 05 1b 0c 08 16 1c 11 16 02 04 0f 15 09 07 08 02 0e 14 13 0a 0d 04 09 0e 17 16 1c 01
page 12: 0e 10 1e 04 14 0b 0f 06 14 07 0e 01 1e 0f 0e 16 0c 1b 00 19 0e 19 1d 1e 05 15 03 04 02 09 00 1a
page 13: 0c 1b 16 0f 14 11 17 1a 0f 1b 06 01 18 0a 0d 02 0d 02 03 0b 12 07 0c 07 07 07 0b 10 0c 19 11 14
page 14: 19 05 15 03 0c 09 1e 01 1b 10 02 1e 01 0d 02 16 03 06 16 0a 1c 0a 16 01 0e 00 0a 09 16 0d 15 01
page 15: 7f
page 16: 7f 7f 7f 7f aa 7f 7f 96 7f
page 17: 16 18 0d 0a 0c 00 15 0a 1a 0c 17 14 03 17 05 00 14 09 1e 00 09 04 15 12 1e 1a 00 1b 19 1b 0c 16
page 18: 16 12 08 1a 01 13 0f 19 03 1a 0a 0f 06 02 0d 05 0d 05 02 0c 0c 0a 03 15 19 18 0c 05 02 07 0f 0a
page 19: 11 01 15 11 13 03 09 05 1e 18 01 12 19 16 05 1a 18 17 08 11 11 15 17 0f 0f 1e 14 04 01 0c 07 16
page 20: 00
page 21: 00
page 22: 0c 0c 1c 14 15 02 1c 15 08 1a 14 11 15 1c 12 09 1a 06 09 16 0b 12 06 0a 1b 06 0a 1a 18 13 10 05
page 23: 7f b7 7f
page 24: 7f
page 25: 00
page 26: 17 15 02 09 0c 0f 0f 0e 08 17 01 11 1c 06 0e 1d 0c 15 15 0a 12 10 0c 1a 0c 1a 12 0a 1a 0b 1e 03
page 27: 7f
page 28: 18 12 00 00 07 1b 19 1b 00 1d 04 0c 17 06 02 06 06 0b 1c 15 02 01 08 08 06 0f 18 17 01 1d 19 0b
page 29: 1b 1c 07 02 0a 13 0a 18 1b 12 00 04 03 1d 01 0d 02 1b 13 0b 17 08 0f 15 14 1e 1a 1a 17 01 02 06
page 30: 1e 1e 09 19 00 04 05 05 0e 07 1e 16 0c 17 03 14 01 1a 06 1a 18 18 05 09 19 06 0e 05 17 08 0e 00
page 31: 00
page 32: 00
page 33: 7f 7f 7f 7f 87 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f c8 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f
page 34: 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f f8 7f 7f eb 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f
page 35: 08 07 1e 06 10 0f 16 01 1e 0d 1a 05 09 19 1d 10 05 18 10 06 07 01 05 0b 15 0f 10 1c 0c 18 0c 1e
page 36: 05 11 0c 0d 06 14 0e 1e 14 12 0c 0f 14 0e 1d 11 07 14 1a 1d 01 18 00 1b 15 0b 0a 01 06 1a 00 0d
page 37: 1d 1a 03 0e 0c 1b 1a 00 1e 1c 18 15 0e 0b 09 18 03 00 0f 04 0e 0f 1b 1a 0d 18 00 0a 07 0f 1b 1e
page 38: 7f 7f 7f bf 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f fb 7f 7f 7f 7f 7f 7f b3 7f 7f 7f 7f fd 7f 7f 7f
page 39: 7f 7f 9e 7f
page 40: 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f a5 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f cf
page 41: 14 07 1d 07 0e 02 05 11 01 0e 01 1e 0e 0c 02 14 1b 02 1d 08 11 0d 11 17 1e 13 14 03 00 09 18 0b
page 42: 0e 03 09 09 17 1c 05 1c 0f 0d 01 16 17 14 19 17 0f 06 15 18 17 04 02 1d 14 08 01 1a 04 1c 15 03
page 43: 00
page 44: 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 9a 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f 7f e6 7f 7f 7f 7f
page 45: 7f
page 46: 00
page 47: 1d 17 10 19 09 05 1b 1b 1a 0c 1a 0f 1e 1b 18 03 0a 06 0a 07 0f 0f 11 05 1e 11 0f 05 06 1a 17 19
page 48: 00
page 49: 02 19 1e 1a 19 05 0f 11 08 0c 04 0a 19 1d 1e 0b 12 04 18 06 01 13 07 1b 03 08 11 09 1a 13 04 12
page 50: 00
page 51: 04 0d 16 02 0e 0c 1c 04 1a 11 0f 1b 0e 18 00 16 1b 07 11 02 12 0a 08 1d 09 03 0c 0e 03 0c 08 16
page 52: 00
page 53: 0a 0e 19 15 05 1c 11 18 02 07 1a 12 16 1c 0a 14 12 12 0b 11 19 11 16 07 0b 01 04 11 1c 07 0e 1e
page 54: 00
page 55: 19 0d 07 02 04 06 1d 16 0d 1d 02 1e 0d 0c 1b 0a 0f 06 17 11 0c 1c 08 18 12 13 11 0c 00 07 0f 09
page 56: 00
page 57: 0a 0e 18 1d 1e 13 0f 0a 00 02 00 1b 07 0e 17 02 13 06 1c 1a 0c 11 1e 05 03 1c 0a 17 1c 0e 14 1e
page 58: 00
page 59: 19 00 14 08 1b 07 1d 06 1b 13 13 00 12 04 0e 04 12 1c 15 19 04 1b 1e 1b 14 19 18 00 0e 06 1c 0a
page 60: 7f
page 61: 00
page 62: 00 15 0d 0e 0d 13 11 05 09 16 15 18 1c 08 10 0b 0f 06 03 03 1e 05 11 17 1e 16 1a 08 0d 11 00 10
page 63: 0b 02 0e 1e 18 1a 1a 13 0d 0f 10 04 03 08 11 03 18 0e 0f 0c 02 19 11 0e 01 0d 0d 11 12 1b 07 07

Assumptions:

- The page size is an unrealistically-small 32 bytes
- The virtual address space for the process in question is 1024 pages, or 32 KB
- Physical memory consists of 128 32-byte pages

Thus, a virtual address needs 15 bits (5 for the offset, 10 for the VPN).

A physical address requires 12 bits (5 offset, 7 for the PFN).

The system assumes a multi-level page table. Thus, the upper five bits of a virtual address are used to index into a page directory; the page directory entry (PDE), if valid, points to a page of the page table. Each page table page holds 32 page-table entries (PTEs). Each PTE, if valid, holds the desired translation (physical frame number, or PFN) of the virtual page in question.

The format of a PTE is thus:

VALID | PFN6 . . . PFN0

and is thus 8 bits or 1 byte.

The format of a PDE is essentially identical:

VALID | PT6 . . . PT0

The **Page Directory Base Register (PDBR)** is set to decimal **99**. (this means the page directory is held in this page)

The problem: **Translate the virtual address 0x60B8**. What value do you get back from memory when you fetch this virtual address?