

오디세우스/EduCOSMOS Q&A

Version 1.0

Copyright © 2013-2015 by Kyu-Young Whang

첨단정보기술 연구센터 (AITrc)
KAIST

Copyright (c) 2013-2015, Kyu-Young Whang, KAIST

All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. Neither the name of the copyright holder nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT HOLDER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

ODYSSEUS/EduCOSMOS Q&A

● EduBfM

1-1	Title	Key matching과 " NOTFOUND_IN_HTABLE "
	Question	어떠한 경우에 <i>Look up</i> 함수가 "NOTFOUND_IN_HTABLE" 에러 메시지를 반환하나요?
	Answer	입력된 키가 <i>hashTable</i> 에 등록된 어느 <i>entry</i> 와도 대응되지 않는 경우 <i>look up</i> 함수는 " NOTFOUND_IN_HTABLE "을 반환합니다.

1-2	Title	함수에서의 메모리 관리
	Question	Q1. 함수 구현 시, <i>malloc()</i> 과 <i>free()</i> 를 통한 명시적 메모리 할당과 해제가 필요한 함수가 있나요? Q2. <i>setDirty()</i> 함수를 테스트할 시 <i>segmentation fault</i> 가 발생합니다. 이 에러는 함수의 올바른 구현 여부와 상관없이 발생하는 것으로 생각됩니다. 이것이 맞다면 무엇이 이 <i>fault</i> 를 발생시켰다고 추정할 수 있나요?
	Answer	A1. <i>bufferpool</i> 을 사용하여 메모리를 관리하므로 별도로 <i>malloc()</i> 과 <i>free()</i> 를 통한 메모리 할당과 해제를 할 필요가 없습니다. A2. Test program에서 <i>EduBfM_SetDirty()</i> 는 <i>EduBfM_SetDirty()</i> 뿐만 아니라 <i>EduBfM_GetTrain()</i> 또한 호출합니다. 만약, <i>EduBfM_SetDirty()</i> 의 구현이 정확하다면, 다른 API function들이 잘못 구현되지 않는지를 확인해 보시기 바랍니다.

1-3	Title	다양한 질문
	Question	Q1. <i>nextHashEntry</i> 은 무엇을 가리키나요? Q2. hash key값이 같은 page가 더 이상 존재하지 않는 경우 <i>nextHashEntry</i> 에 어떠한 값이 저장되어야 하나요? Q3. 에러가 발생하는 경우, 어떠한 대처를 취하나요? Q4. 매크로 <i>HASHTABLESIZE_TO_NBUFS(_x) ((_x)*3-1)</i> 의 역할은 무엇인가요? Q5. <i>NextVictim</i> 은 어떠한 값을 저장하나요? Q6. <i>bufTable</i> element를 어떻게 초기화시키나요? Q7. "the value of the variable <i>fixed</i> cannot be less than 0" 이란 문장이 옳은 건가요? Q8. <i>EduBfM_GetTrain()</i> 에서 page/train이 buffer pool에 존재하지 않는 경우 <i>fixed variable</i> 에 어떠한 값이 설정되어야 하나요? Q9. 윈도우를 사용중인데 WSL을 사용해도 되는지 궁금합니다. Q10.edubfm_Hash.c 파일의 <i>edubfm_Lookup</i> 함수가 Four type의 변수를 입력값으로 받는데, 이것이 무엇인가요? Q11.ERR() 함수가 return과 무엇이 다른가요? Q12.코드 파일에 설명되어 있는 return에 대한 글 중 "some errors caused by function calls"의 의미 Q13.Second chance buffer replacement algorithm에서 비어있는 page는 어떻게 초기화 하나요?
	Answer	

		Q14. Page 삽입시 collision이 발생하면 기존 page의 fixed 변수가 0인 경우에도 linked list로 연결되나요?
	Answer	<p>A1. <i>nextHashEntry</i>는 <i>bufTable</i> 인덱스를 가리킵니다.</p> <p>A2. hash key값이 같은 page가 더 이상 존재하지 않는 경우 <i>nextHashEntry</i>는 <i>NIL</i>을 저장합니다.</p> <p>A3. 에러가 발생한 경우, log file이 생성되고 program이 이례적으로 종료됩니다.</p> <p>A4. 매크로 <i>HASHTABLESIZE_TO_NBUFS(_x)</i> $((_x)*3-1)$은 <i>hashTable</i>의 크기를 반환합니다.</p> <p>A5. <i>NextVictim</i>은 교체할 element를 찾기 위해 다음 방문해야 하는 buffer element의 배열 인덱스를 저장합니다.</p> <p>A6. <i>bufTable</i> element는 반복적으로 초기화되어야 합니다.</p> <p>A7. <i>fixed variable</i>은 0 미만의 값을 가질 수 없으므로 해당 문장은 옳습니다.</p> <p>A8. page/train이 buffer pool에 존재하지 않는 경우 <i>fixed variable</i>의 값은 0으로 설정되어야 합니다.</p> <p>A9. 본 project는 Linux의 지정된 version만 사용해야 합니다.</p> <p>A10. Four type은 header file에 정의되어 있습니다. 이는 4byte 변수를 handle하기 위한 data type입니다.</p> <p>A11. <i>EduBfM_error.h</i>에 ERR 함수가 define되어 있습니다. 이는 log를 출력하고, return 해주는 것입니다.</p> <p>A12. 다른 함수에 의해 생기는 에러 코드를 의미합니다.</p> <p>A13. Page는 <i>edubfm_Delete</i> function을 이용하여 초기화합니다. 그런데, page가 비어있다면 초기화 하지 않습니다.</p> <p>A14. Linked list로 연결하지 않고 기존 page를 삭제하고 새로운 page를 추가합니다.</p>

1-4	Title	Test program의 결과 출력
	Question	<p>Q1. Test program의 결과는 자동 출력되나요 아니면 <i>FreeTrain()</i>안에 <i>printf()</i>문을 사용하여 명시적으로 출력시켜 하나요?</p> <p>Q2. <i>EduBfM_FreeTrain()</i>의 경고 메시지를 솔루션 실행결과와 동일하게 출력해야 하나요?</p>
	Answer	<p>A1. 사용자는 test program의 결과를 출력하기 위해서 <i>FreeTrain()</i>안에 <i>printf()</i>문을 명시적으로 사용하여야 합니다.</p> <p>A2. 솔루션과 동일하게 출력되어야 합니다.</p>

1-5	Title	<i>EduBfM_DiscardAll()</i> 와 <i>hashTable</i> 의 entry 값
	Question	매뉴얼에 따르면 <i>EduBfM_DiscardAll()</i> 는 각 <i>hashTable</i> 에 저장된 모든 entry들을 삭제합니다. <i>EduBfM_DiscardAll()</i> 을 실행 후, <i>hashTable</i> 의 entry들이 이전 인덱스 값을 여전히 가지고 있는 것이 가능한가요?
	Answer	<i>EduBfM_DiscardAll()</i> 는 <i>hashTable</i> 에 저장된 모든 entry들의 값을 <i>NIL</i> 으로 설정함으로써 모든 entry들을 삭제합니다. 따라서 <i>EduBfM_DiscardAll()</i> 의 실행 후 <i>hashTable</i> 의 entry들이 이전 인덱스 값을 가지고 있는 것은 불가능합니다.

1-6	Title	<i>hashValue</i> 의 계산
	Question	<p>Q1. <i>hashValue</i>를 계산할때: <i>hashValue</i> = <i>BFM_HASH</i>(key, type) <i>hashValue</i> -> <i>buftable</i> 위와 같이 사용하는 것이 올바른 것인가요? <i>Element</i>에 대해서 찾을 때, <i>buftable</i>의 배열 인덱스를 가져오기 위하여 <i>hashTable[hashValue]</i>을 사용 할 수 있나요?</p> <p>Q2. <i>hashTable</i> 에서 하나의 entry 를 지우고자 할 때, NULL 값을 넣어야 하나요? 아님 <i>free()</i>를 호출해야 하나요?</p>
	Answer	<p>A1. 말씀하신 방법이 맞습니다.</p> <p>A2. NIL 값을 넣으시면 됩니다.</p>

1-7	Title	<i>bufTable</i> key의 초기값
	Question	<i>bufTable</i> key의 초기값은 무엇인가요? <i>NULL</i> 로 하려고 했더니 <i>NULL</i> 은 안 되더군요.
	Answer	초기값은 <i>SET_NILBFMHASHKEY</i> 입니다.

1-8	Title	<i>EduBfM_SetDirty()</i> API와 test program 관련 질문
	Question	<p>Q1. <i>EduBfM_SetDirty()</i>를 구현하지 않고 test program 을 실행해도, test 2_1에서 segmentation fault error 가 발생합니다. Test program 에 문제가 있는 것인지, test program 수정이 가능한지 궁금합니다.</p> <p>Q2. 다음의 두 줄에서 위의 error 가 발생하는데, flag 는 무엇인가요? <i>apage</i> -> <i>header.flags</i> = <i>i</i> + 1; printf("The header flags value of pageNo %d is setted '%d'\n, <i>pageID</i>, <i>apage</i> -> <i>header.flags</i>);</p>
	Answer	<p>A1. <i>EduBfM_SetDirty()</i> API를 구현하지 않았는데 test2_1에서 에러가 나는 것은 <i>EduBfM_GetTrain()</i> API을 제대로 구현하지 못해서 입니다. Test 파일에는 문제가 없고, test 파일은 수정하면 안됩니다.</p> <p>A2. Test program에서 page header의 flags는 페이지를 구별해주기 위한 식별자로 이용됩니다. 이 변수는 말씀하신 에러의 원인이 아니며, 말씀드린 대로 <i>EduBfM_GetTrain()</i> API가 잘못 구현되어 발생하는 에러입니다.</p>

1-9	Title	<i>EduBfM</i> 에 대한 질문
	Question	<p>Q1. <i>EduBfM_DiscardAll()</i> API 가 호출되었을 때 <i>fixed</i> 의 값에 상관없이 <i>buftable</i> 과 <i>hashtable</i> 의 모든 정보들이 삭제되어야 하나요?</p> <p>Q2. <i>EduBfM_FreeTrain()</i> API 가 호출되었을 때 <i>fixed</i> 가 0 에 도달하더라도 <i>buftable</i> 의 정보를 삭제하지는 않는 것이 맞나요?</p>

		<p>Q3. solution code 로 test program 을 수행하면, test 3_2 가 수행된 후 <i>nextHashEntry</i> 가 초기화되지 않는데, <i>nextHashEntry</i> 가 초기화되지 않아도 되나요?</p> <p>Q4. <i>edubfm_Delete()</i>에 대한 매뉴얼을 보면 '동일한 hash key value를 갖는 page/train들이 저장된 buffer element들의 array index들간의 linked list 구조가 유지되도록 해당 array index를 삭제함'이라고 되어 있습니다. 그런데, 이 말이 <i>hashTable</i>과 <i>bufTable</i> 중 어느 것을 수정하라는 것인지 모르겠습니다.</p> <p>Q5. <i>fixed</i> 값이 0 미만이 되어선 안 된다고 하셨는데, 그럼 0 미만이 되면 어떤 처리를 해야 하나요?</p> <p>Q6. <i>EduBfM_GetTrain()</i> 시에 <i>refer bit</i>를 1로 초기화해줘야 하나요?</p>
	Answer	<p>A1. 네, 삭제되어야 합니다.</p> <p>A2. 삭제하지 않는 것이 맞습니다.</p> <p>A3. 초기화 하지 않아도 됩니다.</p> <p>A4. 어느 페이지를 삭제하였는지에 따라 다르게 동작해야 합니다. <i>HashTable</i>에 index가 저장된 페이지가 삭제되었다면 <i>hashTable</i>을 수정해야하며, 다른 페이지가 삭제되었다면, <i>bufTable</i>을 수정해야 합니다.</p> <p>A5. <i>fixed</i> 값이 0보다 작아지지 않도록 해야합니다.</p> <p>A6. 1로 초기화 해줘야합니다.</p>

1-10	Title	<i>RDsM_ReadTrain()</i> API argument 관련
	Question	<i>RDsM_ReadTrain()</i> API 호출을 통해 얻어지는 <i>aTrain</i> 포인터가 가리키는 페이지의 page id는 동일 API의 argument인 <i>trainId</i> 의 값과 같아야 한다고 생각되는데, 이를 확인한 결과 같지 않습니다. 두 값이 같지 않아도 되나요?
	Answer	BfM 모듈은 page id와 같은 page 내부 변수들을 관리하지 않으므로, garbage data를 읽은 것입니다. Page 내부 변수들을 관리하는 것은 OM 모듈이며, OM 모듈에서는 내부 변수들이 반드시 의미 있는 값들을 갖습니다.

1-11	Title	<i>Util_ErrorLog_Printf(char* msg, ...)</i> API
	Question	<i>Util_ErrorLog_Printf()</i> API argument에 “...”은 무엇인지 잘 모르겠습니다.
	Answer	“...”은 가변 인자입니다. 가변 인자는 C API에서 가변의 argument를 지원하기 위해 사용되며, 한 예로 <i>printf()</i> 가 있습니다. 하지만 해당 API는 <i>EduBfM</i> 을 구현하는데 필요하지 않다는 것을 알려 드립니다.

1-12	Title	LRDS_CommitTransaction failed!!! 에러
	Question	LRDS_CommitTransaction failed!!! 이 에러는 언제 발생하나요??
	Answer	해당 에러는 LRDS 모듈에서 commit transaction을 실패하였을 때 발생합니다. 그런데, 에러 메시지 만으로 정확한 내용을 파악하는 것은 불가능하므로, “odysseus_error.log”파일을 확인할 것을 권해 드립니다.

1-13	Title	EduBfM에 대한 질문
	Question	Q1. <i>edubfm_Delete()</i> 에 대한 매뉴얼을 보면 '동일한 hash key value를 갖는

		<p>page/train들이 저장된 buffer element들의 array index들간의 linked list 구조가 유지되도록 해당 array index를 삭제함'이라고 되어 있습니다. 그런데, 이 말이 <i>hashTable</i>과 <i>bufTable</i> 중 어느 것을 수정하라는 것인지 모르겠습니다.</p> <p>Q2. <i>fixed</i> 값이 0 미만이 되어선 안 된다고 하셨는데, 그럼 0 미만이 되면 어떤 처리를 해야 하나요?</p> <p>Q3. <i>EduBfM_GetTrain()</i> 시에 <i>refer bit</i>를 1로 초기화해줘야 하나요?</p>
	Answer	<p>A1. 어느 페이지를 삭제하였는지에 따라 다르게 동작해야 합니다. <i>HashTable</i>에 index가 저장된 페이지가 삭제되었다면 <i>hashTable</i>을 수정해야하며, 다른 페이지가 삭제되었다면, <i>bufTable</i>을 수정해야 합니다.</p> <p>A2. <i>fixed</i> 값이 0보다 작아지지 않도록 해야합니다.</p> <p>A3. 1로 초기화 해줘야합니다.</p>

● EduOM

2-1	Title	<i>extNo</i> 의 의미
	Question	<i>extNo</i> 는 무엇을 의미하나요? 이걸 이용해서 해당 <i>SlottedPage</i> 를 찾을 수 있나요?
	Answer	파일은 다수의 페이지들로 구성됩니다. 이 페이지들은 extent로부터 할당 받는데, extent는 physical space 할당의 단위로서 다수의 연속된 physical page들로 구성됩니다. Extent들을 사용하면 file 내에서 page들이 physically 연속되게 할당되도록 보장할 수 있습니다. 참고로, 한 extent의 첫 번째 <i>SlottedPage</i> 는 <i>Extent</i> 의 번호인 <i>extNo</i> 를 통해 접근할 수 있습니다.

2-2	Title	매뉴얼 10페이지의 <i>available space list</i> 의 설명
	Question	<p>Q1. 'Free space'가 contiguous free space를 의미하나요?</p> <p>Q2. 페이지의 10%라는 건 페이지 전체 크기의 10%를 의미하나요? 아니면 페이지 내의 데이터 영역의 크기의 10%를 의미하나요?</p>
	Answer	<p>A1. 'Free space'는 contiguous free space와 unused space의 합을 의미합니다.</p> <p>A2. 페이지 내의 데이터 영역의 크기의 10%를 의미합니다.</p>

2-3	Title	<i>SlottedPage</i> 의 데이터에 접근하는 법 & IN/OUT 파라미터의 의미
	Question	<p>Q1. <i>SlottedPage</i>에 저장된 데이터에는 어떻게 접근하나요?</p> <p>Q2. 파라미터 설명에서 IN이나 OUT은 무엇을 의미하나요?</p>
	Answer	<p>A1. <i>BfM_getTrain</i> 함수에서 포인터를 가져와, '<i>apage->header.nSlots</i>'와 같이 데이터에 접근합니다.</p> <p>A2. IN은 입력 파라미터를 의미하고, OUT은 출력 파라미터를 의미합니다.</p>

2-4	Title	OUT 파라미터와 리턴 값의 차이점
	Question	OUT 파라미터와 리턴 값의 차이점이 무엇인가요?
	Answer	"OUT 파라미터"는 실행한 함수의 결과를 call-by-reference처럼 해당 파라미터의 포인터를 사용해 반환하고, "리턴 값"은 실행한 함수의 결과를 함수의 반환 구조를 사용해 반환합니다.

2-5	Title	Solution 파일과 output 파일의 비교
	Question	Q1. Solution 파일과 제 프로그램이 출력한 output 파일을 비교할 때 <i>pageID</i> 역시 같아야 하나요? <i>catObjForFile</i> 의 <i>fid.serial</i> 이 solution 파일과 다릅니다. Q2. 실행결과가 solution과 <i>spaceListPrev</i> , <i>spaceListNext</i> 만 다르게 나와도 되나요? Q3. 솔루션 실행 파일에서 Test 3 - <i>EduOM_PrevObject()</i> , Test 4 - <i>EduOM_NextObject()</i> 의 결과 중 얻은 <i>ObjectID</i> 의 <i>Unique</i> 값이 제 결과랑 다릅니다. <i>Unique</i> 값은 달라질 수 있는건가요?
	Answer	A1. <i>EduOM_Test.c</i> 에서 볼 수 있듯이, solution 파일에서 출력하는 <i>pageID</i> 는 <i>volNo</i> 와 <i>pageNo</i> 로 이루어졌고, 연속적인 순서가 아닐 수 있습니다. A2. solution과 동일하게 나와야 합니다. A3. <i>Unique</i> 값도 solution과 동일한 값이 나오도록 구현하시기 바랍니다.

2-6	Title	매뉴얼에서 internal function과 API function의 차이
	Question	매뉴얼에 적혀있는 internal function과 API function의 차이점이 무엇인가요?
	Answer	API function은 해당 모듈의 외부에서 호출할 수 있지만, internal function은 해당 모듈의 내부에서만 호출할 수 있습니다.

2-7	Title	<i>Extent</i> 의 의미
	Question	<i>Extent</i> 는 무엇을 의미하나요?
	Answer	<i>Extent</i> 는 물리적으로 인접한 페이지들의 집합을 의미합니다. <i>Extent number</i> 를 이용하여 첫 번째 페이지에 접근할 수 있습니다.

2-8	Title	에러 메시지 내용 & slot 번호의 값
	Question	Q1. 'LRDS_Dismount failed'라는 에러 메시지는 어떤 경우에 출력되나요? Q2. 첫 번째 객체의 slot 번호가 0, 마지막 객체의 slot 번호가 (<i>nSlots</i> -1)이 맞나요?
	Answer	A1. 이 에러 메시지는 <i>BfM_GetTrain</i> 을 호출했지만 <i>BfM_FreeTrain</i> 을 호출하지 않았을 때 출력됩니다. <i>BfM_GetTrain</i> 을 호출한 뒤에는 항상 <i>BfM_FreeTrain</i> 을 호출해야 합니다. A2. 맞습니다.

2-9	Title	매뉴얼 내용 질문
	Question	Q1. 객체의 <i>offset</i> 은 무엇을 의미하나요? Q2. <i>ObjectID</i> 를 사용해서 객체에 어떻게 접근하나요? Q3. 객체와 slot이 어떻게 연결되어 있나요? Q4. 변수 <i>unique</i> 는 무엇을 의미하나요? Q5. <i>SlottedPage</i> 의 <i>flag</i> 는 무엇을 의미하나요? Q6. 알맞은 크기의 <i>available spave list</i> 를 어떻게 선택하나요? Q7. <i>om_putInAvailSpaceList</i> 함수는 무엇을 위한 함수인가요?

		Q8. <code>eduom_CreateObject()</code> 함수 설명에서, <code>nearobj</code> 가 저장된 <code>page</code> 에 여유공간이 없을 경우 <code>page</code> 를 할당받고 해당 <code>page</code> 의 <code>header</code> 를 초기화 하라고 되어있는데, 어떻게 초기화 하나요? 초기화하는 매크로가 있나요?
	Answer	<p>A1. <code>Offset</code>은 <code>data area</code>의 시작 위치부터 해당 객체까지의 주소 값의 차이를 의미합니다.</p> <p>A2. <code>ObjectID</code>의 <code>pageNo</code>와 <code>volNo</code>를 이용해서 페이지를 얻을 수 있고, <code>slotNo</code>를 이용해서 해당 객체에 접근할 수 있습니다.</p> <p>A3. <code>Slot</code>의 <code>offset</code> 값을 이용해서 객체의 위치를 구할 수 있습니다.</p> <p>A4. 변수 <code>unique</code>는 한 페이지 내의 동일한 <code>slotNo</code>를 갖는 객체를 구분하는데 사용하는 변수입니다.</p> <p>A5. ODYSSEUS/COSMOS에는 많은 타입이 있는데, EduCOSMOS에는 이 중에서 <code>SlottedPage</code> 타입만 사용합니다. 따라서 <code>flag</code>는 다른 의미가 없이 페이지의 타입만을 나타냅니다.</p> <p>A6. EduCOSMOS는 가능한 가장 작은 <code>available space list</code>를 선택합니다.</p> <p>A7. <code>om_PutInAvailSpaceList</code> 는 free된 <code>slotted page</code>를 알맞는 <code>available space list</code>에 넣는 함수입니다.</p> <p>A8. 매크로는 없습니다. <code>fid</code>, <code>nSlots</code>, <code>free</code>, <code>unused</code>, <code>prevPage</code>, <code>nextPage</code>, <code>spaceListPrev</code>, <code>spaceListNext</code>, <code>unique</code>, <code>uniqueLimit</code>, <code>pid</code>를 초기화 하며, 어떤 값이 삽입되는지는 <code>test solution</code>을 참고하시면 됩니다.</p>

2-10	Title	<i>Extent</i> 의 설명 및 <code>header file</code> 의 변수들에 대한 질문
	Question	<p>Q1. <i>Extent</i>가 무엇인지 궁금합니다.</p> <p>Q2. <i>SlottedPage</i>가 <code>EduOM_Internal.h</code> 파일에, <i>Page</i>가 <code>EduOM_common.h</code> 파일에 선언되어 있는 이유가 궁금합니다.</p>
	Answer	<p>A1. 파일은 페이지들로 구성되는데, 이 페이지들이 디스크에서 서로 떨어져 저장되어 있다면 논리적으로 연속되어 있는 파일들의 데이터 <code>reading</code>이 비효율적입니다. 따라서 디스크에서 한 파일의 페이지들을 <code>cluster</code> 될 수 있게 <i>extent</i> 를 사용합니다. <i>Extent</i> 는 물리적으로 연속되어 있는 페이지들의 그룹을 의미하며, <i>extent</i>로부터 페이지들을 할당합니다. <i>Extent number</i>는 그 <i>extent</i>의 첫번째 페이지id이고 <i>extent fill factor</i>는 <i>extent</i>로부터 할당되는 <code>page</code> 개수의 상한선을 의미합니다.</p> <p>A2. 해당 프로젝트에는 사용하지 않는 변수들이니 고려하지 않으셔도 됩니다.</p>

2-11	Title	<code>EduBfM_GetTrain()</code> 과 <code>EduBfM_getNewTrain()</code> 의 차이점
	Question	<code>EduBfM_GetTrain()</code> 과 <code>EduBfM_getNewTrain()</code> 은 서로 상호 호환이 가능 한 것 같습니다. 그렇다면 <code>EduBfM_GetTrain()</code> 과 <code>EduBfM_getNewTrain()</code> 의 차이는 무엇인가요?
	Answer	새로운 <code>page</code> 를 할당 받았을 경우, 새롭게 할당 받은 <code>page</code> 에는 <code>data</code> 가 없기 때문에 <code>disk</code> 로부터 <code>train</code> 을 읽을 필요가 없습니다. 두 API의 차이는 <code>disk access</code> 의 여부입니다. <code>EduBfM_GetTrain()</code> 은 <code>disk</code> 로부터 <code>train</code> 을 읽어 들입니다. <code>EduBfM_getNewTrain()</code> 은 효율성을 위하여 <code>disk</code> 접근 없이 새로운 <code>train</code> 을 생성합니다. 그러나 이것은 새로운 <code>train</code> 을 생성할 때에만 사용됩니다.

2-12	Title	<code>nextPage</code> , <code>prevPage</code> 의 값에 관한 질문
	Question	어떤 <code>page</code> 가 <code>file</code> 의 마지막 페이지일 경우, <code>page header</code> 의 <code>nextPage</code> 값은 <code>NULL</code> 인가요? 만약 <code>page</code> 가 <code>file</code> 의 첫 페이지일 경우, <code>page header</code> 의 <code>prevPage</code> 값은 <code>NULL</code> 인가요?

	Answer	그렇습니다. EduOM_TestSolution에서도 확인가능 합니다.
--	--------	--

2-13	Title	File catalog, <i>offset</i> , <i>moveObject</i> , <i>largeObject</i> 에 관한 질문
	Question	<p>Q1. File catalog 가 <i>ObjectID</i> 형식으로 함수에 전달되는 듯 합니다. 그렇다면 file catalog 에 접근하기 위해서는 <i>objectID</i> 에 접근하는 방식을 사용해야 하는 건가요?</p> <p>Q2. 매뉴얼에 따르면 <i>movedObject</i> 에 대한 처리를 해야한다고 명시되어 있습니다. <i>movedObject</i> 는 무엇인가요?</p> <p>Q3. 매뉴얼에 따르면 <i>largeObject</i> 에 대한 처리를 해야한다고 명시되어 있습니다. <i>largeObject</i> 는 무엇인가요?</p> <p>Q4. <i>firstPage</i> 에 접근하기 위해서는 <i>volNo</i> 가 필요한 것 같습니다. 그러나 <i>firstPage</i> 의 data type 이 <i>pageNo</i> 여서 <i>firstPage</i> 에 접근 할 수 있는 <i>volNo</i> 를 찾을 수가 없습니다. 어떻게하면 file catalog 를 이용해서 <i>firstPage</i> 에 접근할 수 있나요?</p> <p>Q5. <i>Offset</i> 의 시작지점이 어디인가요? 전체 page 의 시작 지점인가요, page 내의 data area 의 시작 지점인가요?</p>
	Answer	<p>A1. 네, <i>ObjectID</i>에 해당하는 object가 file catalog입니다.</p> <p>A2. 이 프로젝트에서는 사용하지 않으므로 고려하지 않아도 됩니다.</p> <p>A3. 이 프로젝트에서는 사용하지 않으므로 고려하지 않아도 됩니다.</p> <p>A4. <i>sm_CatOverlayForData</i>에 있는 <i>FileID</i>는 <i>volNo</i>를 가지고 있으므로 이것을 사용하면 됩니다.</p> <p>A5. Page 내의 data area의 시작 지점입니다.</p>

2-14	Title	Volume, <i>PhysicalFileID</i> , 변수에 관한 질문
	Question	<p>Q1. <i>Volume</i>은 무엇인가요?</p> <p>Q2. <i>PhysicalFileID</i>는 무엇인가요? 첫 페이지의 ID를 의미하는 것인가요?</p> <p>Q3. 제공되는 파일에 있는 모든 변수들을 사용해야 하는건가요?</p>
	Answer	<p>A1. Disk라고 생각하시면 됩니다.</p> <p>A2. first page의 <i>pageID</i>를 <i>PhysicalFileID</i>로 사용하는 것을 추천합니다. 그러나 이것은 의미있는 type이 아니기 때문에 <i>pageID</i>로 사용하셔도 무방합니다.</p> <p>A3. 그렇지 않습니다.</p>

2-15	Title	Contiguous free area 크기 계산법
	Question	contiguous free area의 크기를 어떻게 계산할 수 있나요?
	Answer	EduOM_Internal.h에 contiguous free area의 크기를 계산할 수 있는 매크로가 있습니다.

2-16	Title	Compact area에 관한 질문
	Question	Compact한 slot 크기를 직접 계산해 보았습니다. 그런데 solution의 결과와 다른 부분이 있습니다. Solution에 오류가 있는건가요?
	Answer	Compact는 slot 영역이 아닌 data 영역만 해당됩니다.

2-17	Title	<i>Util_getElementFromPool()</i> 에 관한 질문 및 <i>dlHead</i> 와 new element의 상관관계에 관한 질문
	Question	<p>Q1. <i>Util_getElementFromPool()</i> 함수에서 <i>DeallocListElem *dlElem</i> 이 선언되어 있습니다. 이것을 사용하기 위해서는, <i>dlElem</i> 의 주소값을 넣어야 하는건지, <i>malloc()</i>을 통하여 새로운 <i>dealloc list element</i>를 할당 받아야 하는건지 궁금합니다.</p> <p>Q2. <i>dlHead</i>와 new element 간의 관계는 어떻게 되나요?</p>
	Answer	A1. <i>dlElem</i> 의 주소를 사용하면 됩니다.

		A2. New element는 <i>dlHead</i> 의 next element가 되어야 하며, 기존 <i>dlHead</i> 의 next element가 new element의 next element가 되어야 합니다.
--	--	---

2-18	Title	<i>BfM_GetTrain()</i> 와 <i>BfM_FreeTrain()</i> 을 사용시 발생한 "LRDS_Dismount failed" 에러
	Question	<i>BfM_GetTrain()</i> 과 <i>BfN_FreeTrain()</i> 의 잘못 사용하는 경우 발생하는 "LRDS_Dismount failed" 에러의 정확한 원인이 무엇인가요?
	Answer	모든 <i>BfM_GetTrain()</i> 들은 각 <i>BfN_FreeTrain()</i> 에 대응합니다. 따라서, 이 대응이 잘못된 경우 "LRDS_Dismount failed" 에러 메시지가 출력됩니다.

2-19	Title	Object 관련 data structure에 관한 질문
	Question	Object를 나타내는 data structure에서 object의 data를 저장하는 character array의 크기가 MIN_OBJECT_DATA_SIZE로 정의되어 있는데, 이보다 큰 size의 data는 어떻게 저장할 수 있나요?
	Answer	그 data structure는 memory 영역 (예를 들어, page의 데이터 영역) 에 저장된 object를 가리키는 pointer의 용도로 사용됩니다. 따라서, 이 data structure의 size는 object 자체의 allocation과는 무관합니다.

● EduBtM

3-1	Title	SM_VARSTRING 타입 데이터의 key length
	Question	Manual 에 따르면 <i>Btm_LeafEntry</i> 의 <i>klen</i> 에 key 의 길이를 저장합니다. 그런데, test 프로그램을 보면, <i>SM_VARSTRING</i> 의 경우에는 <i>kval</i> 의 앞 2 바이트 공간에도 key 의 길이를 저장합니다. <i>SM_VARSTRING</i> 타입 데이터의 길이를 <i>klen</i> 으로 써야할지 <i>kval</i> 의 앞 2 바이트로 써야할지 궁금합니다.
	Answer	<i>klen</i> 의 값과 <i>kval</i> 앞 2 바이트에 저장되는 값은 동일합니다. 본 프로젝트에서는 <i>SM_VARSTRING</i> 의 길이를 <i>klen</i> 으로 하여 구현하기를 권합니다.

3-2	Title	stop option, EQ/BOF/EOF
	Question	stop option 이 EQ/BOF/EOF 일 때 어떻게 구현해야 하나요?
	Answer	본 프로젝트는 stop option이 EQ/BOF/EOF인 것에 대해 구현할 필요가 없습니다.

3-3	Title	Page가 언제 split 되어야 하나요?
	Question	페이지가 언제 split 되어야 하는지 잘 모르겠습니다. Free space로 확인하는 것 같은데 이것이 맞나요?
	Answer	맞습니다. 삽입할 object의 크기가 free space보다 클 경우 split이 일어나야 합니다.

3-4	Title	Index entry 관련 data structure들에 관한 질문
	Question	<i>btm_InternalEntry</i> , <i>btm_LeafEntry</i> , <i>InternalItem</i> , <i>LeafItem</i> 은 무엇이 다른가요?

		이렇게 구분한 이유는?
	Answer	btm_InternalEntry 및 btm_LeafEntry는 page의 data area에 저장된 entry를 access하기 위한 pointer의 용도로 사용되고, InternalItem 및 LeafItem은 그러한 entry를 함수들 간에 전달하기 위한 저장소의 용도로 사용됩니다. 후자는 entry 값 이외에도 함수 호출 시 필요한 추가적인 정보가 저장되므로, 전자와 구별되어야 합니다.

3-5	Title	Entry 삭제 알고리즘
	Question	Entry 삭제 알고리즘이 어떻게 되나요? Slot이 NIL이 되게 하면 되나요?
	Answer	삭제된 entry를 compact합니다. 이는 memmove를 이용하면 됩니다.

3-6	Title	Error 메시지 원인
	Question	Delete 함수와 Fetch함수, 그리고 FetchNext함수가 실행될 때 “fixed counter is less than 0!!!”라는 메시지가 출력되는데 원인이 무엇인가요?
	Answer	BfM_FreeTrain 수행시 fixed 값이 0보다 작아졌을 때 출력되는 에러입니다. 이런 현상은 fix와 unfix operation의 짝이 맞지 않은 경우 발생합니다.