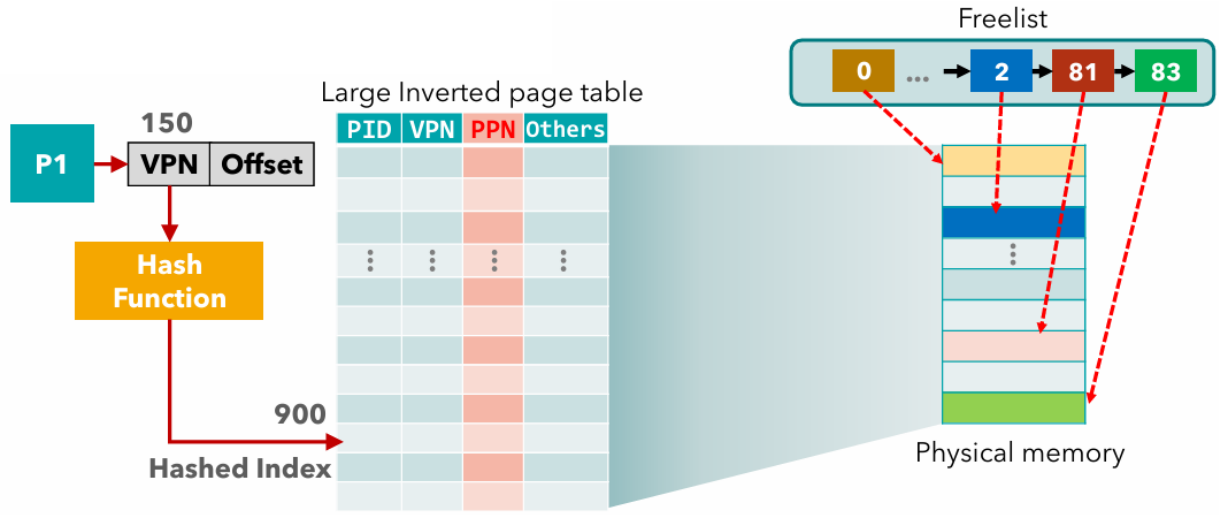
CES304 Operating System Project2

202211167 장지원

Contents Table

Description of implementation



1. hash()

```
uint hashed = (pid+1)*vpn;
return hashed % MAXENTRY;
```

hash 함수는 단순하게 구성하였다. 해당 hash function을 사용하면 collision으로 인한 속도 저하가 크지 않은 것을 확인할 수 있다. 만약 collision이 과도하게 발생한다면, 이로 인해 운영체제의 속도가 매우 느려질 수 있다.

2. kalloc()

```
if ((uint)v != -1) {
    initial_idx = hash(pid, (uint)v>>12) % MAXENTRY;
    idx = initial_idx;
}
```

```
else {
    initial_idx = hash(pid, (uint)r>>12) % MAXENTRY;
    idx = initial_idx;
}
```
먼저 hash 함수를 통해서 index를 찾는다. 이 때 kalloc()의 파라미터는 virtual address이므로 shift 연산을 통해 구한 VPN 값을 hash 함수의 인자로 넣어준다.

```
do {
      if ((uint)v != -1) {
        if ((PID[idx] == -1) || ((PID[idx] == pid) && (VPN[idx] ==
((uint)v>>12)))) {
            break;
        }
      }
      else {
        if ((PID[idx] == -1) || ((PID[idx] == 0) && (VPN[idx] ==
((uint)r>>12)))) {
            break;
        }
      }
      idx = (idx + 1) % MAXENTRY;
  } while (idx != initial_idx);
```
do-while 문을 통해서 hash collision이 일어났을 때 linear probing을 진행한다. 만약 비어있는 index를 찾거나, 기존에 위치해 있던 index를 찾으면 loop를 탈출한다.

```
if (idx == initial_idx && (PID[idx] == pid || PID[idx] == -1)) {

}
else if (idx == initial_idx) {
       return 0;
} else {}
```
만약 index를 찾지 못했다면, 0을 return 해준다.

```
if ((uint)v == -1) {

       VPN[idx] = (uint)r>>12;
} else {
       VPN[idx] = (uint)v>>12;
}

PID[idx] = pid;
PPN[idx] = (uint)V2P(r);
```
이후 찾은 index를 바탕으로 해당 inverted page table entry의 VPN과 PPN, 그리고 PID를 업데이트 해준다. 이 때 전달받은 virtual address가 -1이라면, kernel에 의해 호출된 것 이므로 physical address를 바탕으로 virtual address를 결정해 준다. 위 코드에서는 free list에서 가져온(이 부분은 기존 스켈레톤 코드에 작성 되어있던 부분이었기 때문에 보고서에서는 생략하였다) r(P2V, 즉 r은 이미 physical address

가 변환된 상태이다)을 바탕으로 VPN을 초기화 하였다. virtual address가 -1이 아닌 경우에는 virtual address를 바탕으로 VPN을 초기화 하였다. 이 외에 PPN은 r을 physical address로 바꾸어서, PID는 전달받은 pid 값으로 초기화 시켰다.

3. **kfree()**

```
do {
      if ((PID[idx] == pid) && (VPN[idx] == ((uint)v>>12))) {
          break;
      }
      idx = (idx + 1) % MAXENTRY;
} while (idx != initial_idx);
```

kfree()에서는 pid와 virtual address를 바탕으로 inverted page table에서 index를 찾아야 한다. kalloc()에서와 비슷하게 do-while문을 이용해서 탐색한다.

```
kv = (uint)P2V(pa);

if (kv > 2415919104) {
    return;
}

memset((char*)kv, 1, PGSIZE); // 메모리 초기화
```

kfree()에서는 memset()을 위해서 physical address를 kernel virtual address(kv)로 변환해 주어야 한다. 이후 kv를 바탕으로 memset을 진행하면 된다. 이 때 kv에 trash value가 들어갈 수 있으므로 memset 전에 예외 처리를 진행해주어야 한다.

```
PID[idx] = -1;
VPN[idx] = 0;
PPN[idx] = 0;
PTE_XV6[idx] = 0;

if (kmem.use_lock && !holding(&kmem.lock))
      acquire(&kmem.lock);
r = (struct run*)kv;
r->next = kmem.freelist;
kmem.freelist = r;
if (kmem.use_lock && holding(&kmem.lock))
      release(&kmem.lock);
```

memset()을 진행한 이후에는 inverted table entry를 초기화 해준다. 이 초기화 값은 main.c를 참고하였다. 이후에는 free list에 free page를 넣으면 된다.

4. **ittraverse()**

```
idx = searchit(va, pid);
return &PTE_XV6[idx];
```

ittraverse()에서는 searchit() 함수만 추가해 주었다. 이 때 searchit() 함수는 kfree()에서 entry를 찾는 방식과 동일하게 entry를 찾아 인자로 받은 virtual address와 pid가 있는 index를 return 한다.

5. **deallocuvm()**

```
for (uint idx=0; idx<MAXENTRY; idx++) {
    uint va = VPN[idx]<<12;
    if ((PID[idx] == pid) && ((newsz <= va) && (va < oldsz))) {
      kfree(pid, (char*)(va));
    }
  }

return newsz;
```

deallocuvm() 함수는 위와 같이 구성하였다. Inverted page table을 한 번 돌면서 범위 내에 있는 virtual address를 지워준다. 위와 같이 구성하면 inverted page table을 '한 번'만 돌아도 범위 내에 있는 virtual address를 모두 지워줄 수 있기 때문에 속도 향상에 효과적이다.

Result Analysis

usertests를 실행한 결과는 다음과 같다. 실행이 완료되면 ALL TESTS PASSED라는 문구가 뜬다.