Paper Title： CLOC-Pro: An Effective Improvement of the CLOCK Replacement

Student Name：康智詠

Department/Year：資工四甲

Student ID：406261523

Date: 2020/12/3

Q1. What is the problem the authors are trying to solve?

提出新的VM replacement policy CLOCK-Pro，用以取代CLOCK

Q2. What other approaches or solutions existed at the time that this work was done?

1. 要求應用程式明確提供未來訪問提示，例如applicationcontrolled file caching 以及 application-informed prefetching and caching
2. 偵測到失敗的LRU可以有效更換，例如SEQ, EELRU, UBM
3. 追蹤並利用更深層的歷史訪問資訊，例如FBR, LRFU, LRU-2, 2Q, MQ, LIRS, ARC
4. While Second Chance只利用一個索引位元表明recency

Q3. What was wrong with the other approaches or solutions?

1. SEQ只有在page fault的地方進行運作
2. 2Q的表現對於參數非常敏感
3. ARC將hot page以及cold page分開放置因此無法直接一致進行比較

Q4. What is the authors' approach or solution?

1. 利用reuse distance區分page是hot page還是cold page
2. 當hot page要被取代，會先轉換為cold page
3. Page entry被組成一個circular linked list。HANDhot為串列的尾巴，HANDcold指向最後一個有鄰居的cold page，HANDtest指向最後一個在測試時期的cold page
4. 有動態的參數決定cold page在記憶體中的保存時間

Q5. Why is it better than the other approaches or solutions?

1. 將hot page以及cold page放入同一個串列，可以用一樣的基準進行比較
2. 系統需求較低

Q6. How does it perform?

1. 無論是hot page或是cold page都會放入同一個串列。recency低的會放在清單的頭，而recency高的會放在清單的尾部。
2. 當cold page加入到清單後，會給予一段測試時間，如果在此時間內有被再次訪問，那麼將會轉換為hot page，反之則會離開清單。
3. HANDcold用來搜尋可以取代的cold page，如果被HANDcold指到的cold page reference bit沒有被設定，那麼將會變成free space。被取代的cold page將不會有鄰居。如果到測試結束後還是沒有被設定，則會被移出clock。反之，如果測試時間有被設定，則會轉換成hot page並且要求HANDhot為它行動。而如果有被設定但不再測試時間，將不會進行狀態轉換
4. 持續追蹤沒有鄰居的cold page，一旦數量超過預計數量將會中止測試，並將沒有鄰居的cold page從clock中移除
5. 如果cold page超過預設數量將會進行HANDtest
6. 運行HANDhot將recency高的hot page轉換成cold page
7. 利用Lhirs來測量記憶體中cold page所佔的比例
8. mc為cold page占用記憶體的時間，允許mc動態調整。如果cold page在測試時間被訪問則增加mc。如果cold page沒有再次被訪問則減少mc

Q7. Why is this work important?

1. 低需求導致可以被近代的系統接受
2. CLOCK-Pro提供CLOCK系統上的解決方案
3. 不用預先決定參數就可以適應高頻率或低頻率的訪問模式

Q8. Can any improvement be done?

目前沒想到