**實驗日期：**

June 1, 2023

**實驗名稱：**

1. Riverbed Modeler: Queuing Discipline

**相關技術資訊：**

1. Explain the following queuing disciplines:
   1. First-in-first-out (FIFO)

先進先出，縮寫為FIFO，是一種普遍適用的佇列調度策略。其核心理念基於元素進入佇列的次序進行處理或提取：優先處理的是最早進入佇列的元素，然後依照進入佇列的順序依序對元素進行處理。FIFO佇列的**優勢**主要在於其**公平性與簡單性**，它能保證先進入佇列的元素會被優先處理，排除其他干擾因素的影響，同時，它也是一種簡單且易於實現的調度策略，並無需複雜的優先級或排序機制。然而，FIFO佇列也有其局限，它**無法考量到元素之間的優先級差異**，可能會導致高優先級的任務在佇列中等待，此外，若佇列中有需要長時間處理的任務，那麼後進入的元素可能會需要經過**長時間的等待**。

FIFO佇列的運作模式如下：

* + 1. 元素進入佇列：元素按照到達的**順序進入佇列的末尾**。
    2. 元素處理或提取：當要處理或提取元素時，FIFO佇列遵循「先進先出」的原則，即從佇列的頭部開始進行處理或提取，最早進入佇列的元素首先被處理或提取。
    3. 佇列更新：當元素被處理或提取後，佇列會自動更新，將下一個元素變為頭部，等待處理或提取。
  1. Priority queuing (PQ)

優先級佇列（PQ）是一種佇列調度方式，特點在於按照元素的優先級來決定其處理或提取順序，高優先級的元素將先行處理，而低優先級的元素則會緊隨其後，直至所有高優先級元素處理完畢。這種方法的**優勢**在於能夠**確保重要任務優先處理，有效提升系統效率**。然而，這種方式也可能導致佇列**阻塞及公平性問題**，特別是在高優先級任務過多的情況下。

PQ佇列的運作模式如下：

* + 1. 元素進入佇列：元素進入佇列時，除了元素本身的值外，還會指定**優先級**。通常，**優先級較高的元素會被放置在佇列的頭部或前面**，而優先級較低的元素則會排在後面。
    2. 元素處理或提取：當要處理或提取元素時，優先級佇列會優先處理或提取優先級最高的元素，即使有其他元素在佇列中等待，具有更高優先級的元素也會被優先處理。
    3. 佇列更新：當元素被處理或提取後，佇列會自動更新，根據剩餘元素的**優先級重新排列**。

根據不同的需求，優先級佇列可以有多種變體，如多級優先級佇列或加權優先級佇列等，以更好地滿足特定應用場景的需求。

* 1. Weighted-fair queuing (WFQ)

加權公平佇列（WFQ）是一種依據元素的權重和流量來調度的方式，通過\*\*分配帶寬來實現資源公平分配，\*\*進入佇列的每個元素都會被賦予一個權重，作為其優先級或帶寬份額的表示。處理或提取元素時，WFQ將優先處理權重較高的元素，確保其獲得更多帶寬份額。與此同時，對於相同權重的元素，WFQ則按照先進先出的原則進行。

WFQ的運作模式如下：

* + 1. 元素進入佇列：進入佇列的每個元素都將被分配一個權重值，這可能代表其優先級或帶寬份額。通常，權重較高的元素將獲得更高的優先級或更大的帶寬份額。
    2. 元素處理或提取：在處理或提取元素時，WFQ將根據元素的權重和流量進行操作，優先處理權重較高的元素。
    3. 佇列更新：元素被處理或提取後，佇列將自動更新，未處理的元素將根據其權重和流量重新排序，以待下一輪的調度。

WFQ的優勢在於其**公平性和可定制性**，能夠根據不同應用的需求**動態調整資源分配比例**。然而，這種方式的複雜性和潛在的**延遲增加**，特別是在高負載的網絡中，可能會帶來挑戰。因此，對於實時系統或對延遲敏感的應用，可能需要考慮其他更為適合的佇列調度方式。