**Konvolúciós és au FC réteg közötti kapcsolat**

A konvolúciós rétegek (Conv rétegek) és a teljesen összekötött rétegek (Fully Connected, FC rétegek) mind kulcsfontosságú elemei a neurális hálózatoknak, különösen a konvolúciós neurális hálózatoknak (CNN-ek). Ezek a rétegek különböző szerepeket töltenek be a hálózaton belül és különböző típusú tanulást végeznek.

**Konvolúciós Rétegek**

Mit Tanulnak?

* **Jellemzők és Mintázatok:**  
  A konvolúciós rétegek feladata, hogy a bemeneti adatokból (például képekből) különböző jellemzőket és mintázatokat tanuljanak meg. Az alacsonyabb szintű konvolúciós rétegek egyszerűbb jellemzőket (például éleket, színeket, textúrákat) tanulnak, míg a magasabb szintű rétegek komplexebb mintázatokat és objektumokat ismernek fel.
* **Helyi Kapcsolatok:**  
  A konvolúciós rétegek lokálisan kapcsolódnak a bemeneti adatokhoz, ami azt jelenti, hogy a konvolúciós művelet során minden neuron csak egy kis részletét (receptív mező) látja a bemenetnek. Ez lehetővé teszi a térbeli hierarchiák tanulását, ahol az alsóbb szintű jellemzők kombinálásával magasabb szintű jellemzőket hoznak létre.

**Teljesen Összekötött (FC) Rétegek**

Mit Tanulnak?

* **Osztályozási Jellemzők:**  
  A teljesen összekötött rétegek feladata, hogy az előző rétegek által megtanult jellemzőkből végső osztályozási döntéseket hozzanak. Ezek a rétegek a hálózat utolsó szakaszában találhatók, és a bemeneti jellemzőket osztálycímkékké vagy egyéb kimeneti értékekké alakítják.
* **Globális Kapcsolatok:**  
  Minden neuron a teljes bemeneti térrel kapcsolatban van, azaz minden neuron összeköttetésben áll az összes bemeneti neuronnal. Ez lehetővé teszi, hogy a teljes kép vagy a jellemzők globális információját felhasználják a döntéshozatalhoz.

**Kapcsolat a Konvolúciós és FC Rétegek Között**

* **Jellemzők Átadása:**  
  A konvolúciós rétegek a bemeneti adatokból jellemzőket tanulnak meg, amelyeket a hálózat későbbi rétegei használnak fel. A jellemzők hierarchikusan épülnek fel, ahol az alacsonyabb szintű jellemzőkből magasabb szintű, komplexebb jellemzők képződnek.
* **Flattening:**  
  A konvolúciós rétegek által előállított jellemzőtérképeket (feature maps) gyakran egy "flattening" lépéssel alakítják át egy egydimenziós vektorba, amelyet a teljesen összekötött rétegek használnak fel.
* **Osztályozás és Döntéshozatal:**  
  A teljesen összekötött rétegek ezeket a lapított jellemzővektorokat osztályozási címkékbe vagy egyéb kimeneti értékekké alakítják.

**Összefoglalás**

* **Konvolúciós Rétegek:**  
  Helyi jellemzőket tanulnak meg a bemeneti adatokból, hierarchikusan építve fel az egyszerű jellemzőktől a komplexebb mintázatokig.
* **Teljesen Összekötött Rétegek:**  
  A megtanult jellemzőket használják fel globális döntéshozatalhoz, azaz osztályozási címkék vagy egyéb kimenetek előállításához.

A két réteg közötti kapcsolat tehát alapvetően a jellemzők hierarchikus tanulásában és azok végső osztályozásában rejlik, ahol a konvolúciós rétegek a jellemzők kinyerését végzik, míg a teljesen összekötött rétegek a végső döntéshozatalt valósítják meg.