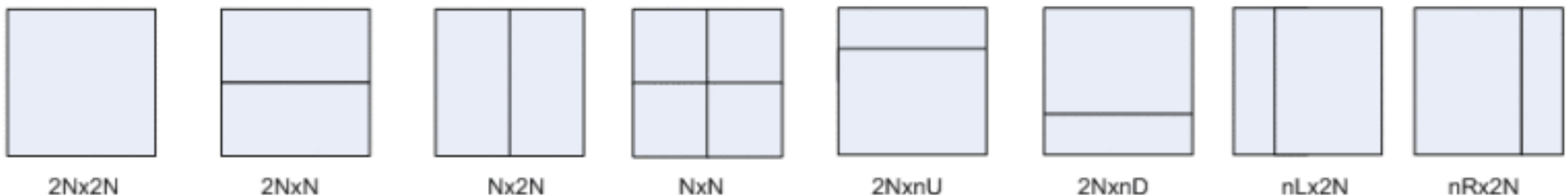


Způsoby a princip predikce u HEVC

Predikční jednotka

Obraz se dělí na čtverce **CTU** (coding tree blocks) o hraně 16, 32 nebo 64px, dále na menší regiony **CU** (coding units), které mohou být v rámci CTU o různých velikostech. CU jsou základními predikčními jednotkami formátu HEVC.

CU dále může být predikováno jedním z 8 rozdělovacích módů (viz obrázek). Ať již jsou v CU 1, 2 nebo 4 predikční jednotky, v rámci CU mohou být predikovány výhradně inter nebo intra snímkovou predikcí. Kromě toho intra snímková predikce využívá pouze symetrické čtvercové uspořádání $2N \times 2N$ nebo $N \times N$, inter snímková libovolné uspořádání.



Typy predikce

- Intra-picture prediction: predikce jednotlivých bloků (oblastí) na snímku je založena pouze na základě informací v rámci stejného snímku.
 - Využívá se u prvního snímku a u dalších prvních (klíčových) snímků náhodného časového úseku
- Inter-picture prediction: zde se využívá informací z ostatních snímků.
 - Platí pro všechny ostatní „neklíčové“ snímky

Hlavní síla HEVC

Nejsilnější stránkou komprese je „motion compensated prediction“. Bloky pixelů jsou zakódovány tak, že odkazují na jiné bloky v rámci stejného snímku – tj. intra predikce, nebo se odkazují na bloky v jiných snímcích – tj. inter predikce. Zatímco H.264/AVC je limitováno na makrobloky o velikosti 16x16px, HEVC bloky mohou dosahovat velikostí až 64x64px.

Umožňuje predikované bloky kódovat do různých velikostí v rámci jedné jednotky CTU (coding unit).

Dokáže zakódovat pohybové vektory s mnohem větší přesností, což ústí v lépe predikované bloky s menší chybovou odchylkou. K dispozici je 33 intra-snímkových směrů ve srovnání pouze s 9 pro H.264/AVC.

K dispozici je nová metoda pro vylepšení inter-snímkové predikce – Adaptive Motion Vector Prediction.

Vylepšený „filtr kostek“ (deblocking filter)

Sample Adaptive Offset – dodatečný filtr redukující nesrovnalosti na rozhraních jednotlivých čtverců

Vnitřní (intra) snímková predikce

Standard HEVC specifikuje 33 různých směrů pro hledání podobnosti v obraze, což je výrazně více než u standardu H.264, kde jich je jen 8.

HEVC dále specifikuje DC intra snímkovou predikci („DC intra prediction mode“), jejíž výsledkem je hodnota vzniklá zprůměrováním referenčních vzorků a lze ji využít u rovných povrchů.

Kromě toho je k dispozici také plošná predikce („planar prediction mode“), přítomná již v předchůdci H.264, která dále není limitována na velikost čtverce 16x16px, ale podporuje všechny možné velikosti definované standardem HEVC.

Intra snímková predikce používá data ze sousedících predikčních bloků, které již byly v rámci stejného snímku dekodovány.



Motion vector prediction (inter)

HEVC definuje 16 bitový rozsah, kladná i záporná čísla $\langle -32768; 32767 \rangle$, jak pro horizontální tak vertikální pohybové vektory. Vzhledem ke čtvrtinové přesnosti pixelu používané u HEVC, dojde při přepočtu ke snížení možného rozsahu hodnot jasových složek na $\langle -8192; 8191,75 \rangle$ **luma**.

U H.264 je pokles výrazný:
pro rozsah vektorů $\langle -2048; 2047,75 \rangle$, tedy pro jas $\langle -512; 511,75 \rangle$

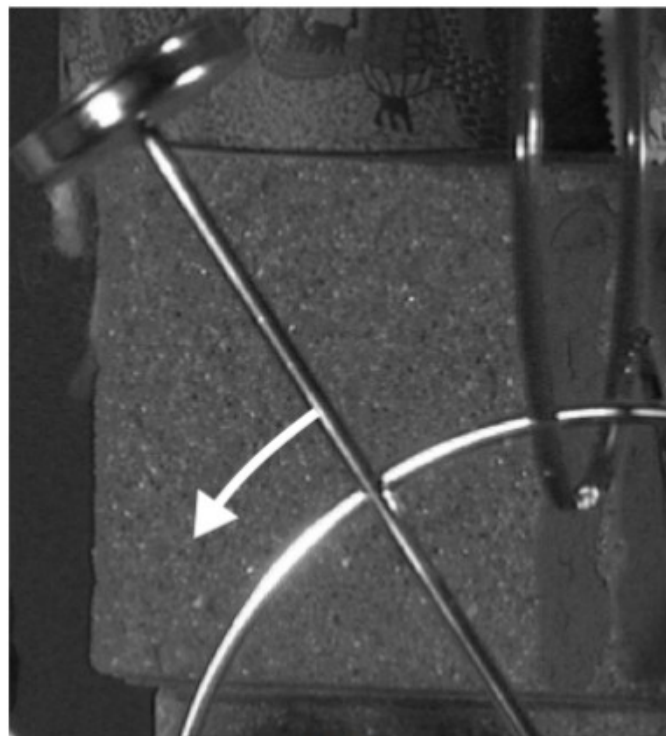
V HEVC standardu existují dva módy pro motion vector, mezi nimiž se rozhoduje při kódování pro každý predikční blok:

Advanced Motion Vector Prediction (AMVP): Nejlepší pohybový vektor je vybrán z množiny možných kandidátů (prostoroví a časoví kandidáti jsou vybráni za pomoci komplexní pravděpodobnostní logiky), a pouze ten je součástí výstupu zakódovaného videa, doplněn o rozdílovou informaci mezi skutečným pohybovým vektorem a predikcí.

Na druhé straně dekodér si neustále sestavuje a aktualizuje stejný seznam kandidátů za použití stejných pravidel používaných kodérem, naučí se používat pohybový vektor jako kritérium pro rozhodování za použití indexu, který do streamu poslal kodér.

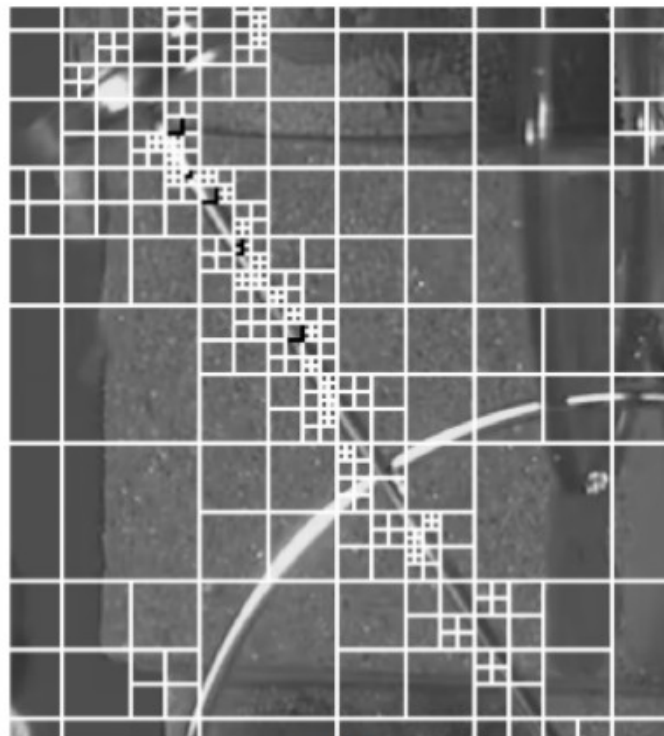
Merge mode: Podobný AMVP, ale především s tím rozdílem, že je list kandidátů vypočítáván ze sousedních pohybových vektorů a není přidáván do rozdílů pohybových vektorů. Jedná se o ekvivalent „skip“ módu z AVC.

Merge mode



(a)

Moving Object



(b)

Without Merge

(many extra motion parameters)



(c)

With Merge

B. Bross et al., "Inter Prediction in HEVC," *High Efficiency Video Coding (HEVC): Algorithms and Architectures*, Springer, 2014.

Pohled na predikci očima Chip.cz

Predikce znamená, že kodér neukládá absolutní hodnoty jasu a barvy, ale pouze rozdíly mezi dalšími bloky, na které se odkazuje jako pohybový vektor.

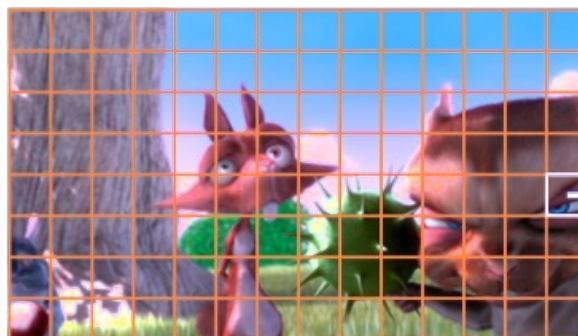
Pro intra-predikci používá kodér H.265 pixely přilehlých bloků.

Pro inter-predikci vyhledává podobné bloky přilehlých snímků.

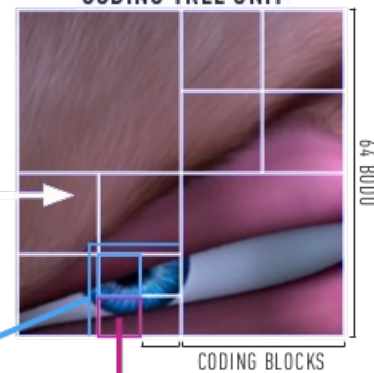
K dispozici má osm predikčních bloků (PB). Pro každý PB stanoví individuální vektor.



SNÍMEK - FRAME

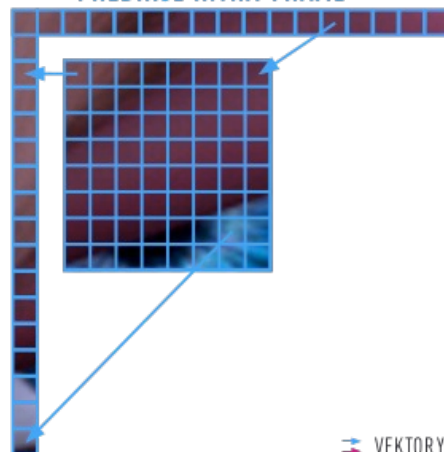


CODING TREE UNIT

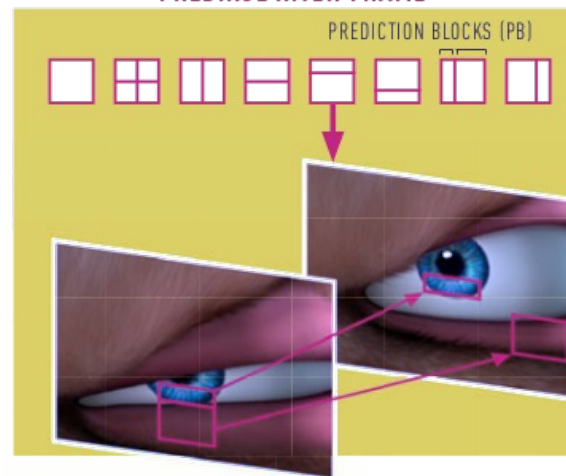


CODING BLOCKS

PREDIKCE INTRA-FRAME



PREDIKCE INTER-FRAME



VEKTORY

Rozdíly oproti H.264/MPEG-4 AVC

V mnoha ohledech je HEVC rozšířením konceptů z formátu H.264.

Oba formáty se opírají o porovnávání odlišných částí obrazu pro nalezení redundantních oblastí v rámci jednoho či více po sobě jdoucích snímků, následně nahrazených pouze krátkým popisem na místo skutečných pixelů.

Hlavními změnami v HEVC jsou:

- rozšíření velikostí těchto porovnávání-možných oblastí CTU z 16x16 pixelů až na 64x64px
- vylepšená segmentace těchto oblastí na různě velké menší bloky
- vylepšená predikce v rámci jednoho snímku („intra“)
- vylepšená predikce vektoru posunu („motion vector“)
- Vylepšené filtry – „motion compensation“ a „sample-adaptive offset filtering“.

Výsledkem je mnohem větší náročnost na procesor při kompresi videa, ale již ne tak výrazný dopad na výkon dekomprese.