

Přirozený vzhled vlasů je jedním z klíčových aspektů realističnosti virtuálních lidských postav, protože obličej a hlava přirozeně přitahují lidský pohled. V pohyblivých scénách je realistické chování vlasů důležité stejně jako vzhled. Pro animaci vlasů se často používají fyzikální principy a dynamická simulace, protože jiné tradiční metody animace—jako animace pomocí kostry nebo snímání pohybu—se na vlasy aplikují obtížně. Dynamická animace vlasů je otevřený problém bez známého nejlepšího řešení. Důvodem jsou velmi specifické mechanické vlastnosti vlasů spolu s tím, jak velké množství vlasů se na hlavě nachází. Realistická a přitom rychlá animace vlasů je proto náročný úkol.

V této práci se zaměříme na metody dynamické animace vlasů, které mohou pracovat v reálném čase nebo alespoň interaktivně a při tom si zachovat fyzikální věrnost. Na základě výzkumu a analýzy vlastností vlasů z oblasti kosmetického průmyslu jsme navrhli novou metodu dynamické animace vlasů, která poskytuje realističtější výsledky než obdobné existující metody a přitom nabízí lepší výkon i stabilitu. Naši metodu jsme aplikovali na dva různé přístupy k animaci vlasů, abychom dokázali její nezávislost na konkrétní reprezentaci vlasů. U jednoho z těchto přístupů nám naše metoda umožňuje nahradit iterativní minimalizaci funkce přímým výpočtem, čímž se tento krok simulace o řád zrychlil a zároveň se zvýšila jeho stabilita.

Na základě pozorování pohybových charakteristik skutečných vlasů jsme dále navrhli novou metodu uspořádání simulovaných vlasů, která umožňuje reprezentovat větší množství vlasů pomocí menšího počtu simulovaných primitiv, bez nutnosti umělé interpolace.

Dále jsme analyzovali chování vlasů, které se dotýkají, a na základě této analýzy jsme navrhli efektivní metodu řešení kolizí mezi vlasy.

Celá naše animační metoda je navržena s ohledem na možnost implementace na současných vysoce paralelních výpočetních architekturách jako jsou grafické karty (GPU). Pro ověření tohoto návrhu jsme jádro našeho animačního systému naimplementovali také na GPU.