

Digitalizace Staroměstského orloje.

Odkrýváme tajemství jedné z nejznámějších pražských památek

4.12.2025 - | CESNET

Staroměstský orloj, který už po staletí udává rytmus Prahy, má nově také digitální podobu. Oddělení Technologie pro síťové aplikace vytvořilo v rámci projektu digitalizace detailní kinematický 3D model všech částí orloje, který přibližuje fungování tohoto jedinečného stroje veřejnosti.

Jak se digitalizoval stroj s tisíci součástkami

Digitalizace celého mechanismu představovala velkou výzvu. Hodinový stroj se totiž skládá z více než 750 hlavních dílů, a pokud započítáme i ty nejmenší, jejich počet přesáhne 1700 kusů. Protože hodinový stroj není možné rozebrat, bylo potřeba najít jiný způsob. Naši kolegové z oddělení Technologie pro síťové aplikace zdokumentovali jednotlivé části kombinací několika metod. Využili tzv. fotogrammetrii s periskopickým objektivem, převádí sérii fotografií do trojrozměrného modelu, ruční modelování podle historických výkresů a procedurální generování opakujících se částí. Část snímání hodinového stroje musela probíhat v nočních hodinách, kdy bylo možné orloj zastavit.

Na přesnosti modelu se podílel také orlojník, akademický sochař Petr Skála, který zajistil i odbornou manipulaci při snímání orloje. Výsledný 3D model umožňuje sledovat pohyb astrolábu a hodinového stroje nejen v reálném čase, ale také zrychleně. Je možné ho nastavit na konkrétní datum a čas.

Zapojení organizací do projektu

Za tímto výsledkem stojí týmy odborníků, kteří spojili své zkušenosti napříč obory – sdružení CESNET, Prague City Tourism a společnost st.dio. My jsme zajistili samotnou digitalizaci hodinového stroje, včetně Božkova chronometru, astrolábu, apoštolů, systému natahování i kalendářní desky. Vytvořili jsme plně kinematický 3D model, který zachycuje pohyb všech částí orloje v reálném čase, a poskytli síťové a úložné prostředky pro jeho vzdálený přístup.

Městská příspěvková organizace Prague City Tourism provedla archivní výzkum historických pramenů, zajistila odborný dohled orlojníka a připravila výstavu v Rytířském sále na Staroměstské radnici. Společnost st.dio navrhla a společně s námi realizovala vizualizační část – interaktivní webovou aplikaci a také informační kiosek, který návštěvníkům umožní prohlížet digitální model orloje přímo v expozici Rytířského sálu.

Virtuální prezentace a výstava

Digitální orloj je veřejnosti zpřístupněn ve dvou podobách. Webová aplikace nabízí možnost prohlížet detailní model orloje z libovolného místa na světě. Uživatelé si mohou přiblížit jednotlivé části, porovnat současný a historický stav a získat doprovodné informace o historii a funkci orloje. Informační kiosek na výstavě, která je součástí běžné prohlídkové trasy, nabízí interaktivní projekci s dotykovým ovládáním. Animace věrně zachycuje pohyb hodinového stroje a umožňuje nahlédnout do jeho fungování zblízka. Díky tomu veřejnost pozná jeden z nejznámějších symbolů Prahy zcela novým způsobem.

Význam projektu

Tato středověká technická památka je nejstarším dosud funkčním orlojem, které stále pohání původní hodinový mechanismus. Vytvořil ji na počátku 15. století hodinář Mikuláš z Kadaně ve spolupráci s astronomem Janem Šindelem. Přestože patří k nejnavštěvovanějším klenotům Prahy, málokdo rozumí tomu, jak ve skutečnosti funguje. Digitální model proto nabízí jedinečnou příležitost na to přijít.

Projekt digitalizace Staroměstského orloje má přesah daleko za hranice samotného modelu. Tým díky němu ověřil postupy a technologie, které lze využít při digitalizaci dalších historických hodinových strojů i jiných technických památek. Získaná data a zkušenosti zároveň poslouží jako cenný podklad pro odbornou dokumentaci i další výzkum.

Tento projekt zaujal i na mezinárodní konferenci Digital Heritage 2025 v italské Sieně, kde ho náš kolega Jiří Kubišta představil jako příklad české práce v oblasti digitalizace kulturního dědictví.

*Projekt Digitalizace Staroměstského orloje (TQ030002900) byl podpořen Technologickou agenturou České republiky v rámci programu SIGMA.

Zajímá vás víc?

Použité techniky při digitalizaci orloje v kostce

- **Fotogrammetrie s periskopickým objektivem**

Fotogrammetrie převádí sérii fotografií do trojrozměrného modelu. Periskopický objektiv umožní zachytit i těžko přístupná místa hluboko ve stroji a snímá také texturu objektu, tj. barvu. Pro úspěšné převedení fotografií do 3D modelu bylo třeba pohybující se stroj na krátkou dobu zastavit.

- **Ruční modelování podle historických plánů**

Některé části nešlo přesně nasnímat, proto je tvůrci doplnili ručním modelováním podle historických výkresů. Romuald Božek orloj detailně popsal už v 19. století, Václav Heisler pak ve 20. století vytvořil podrobné technické plány při jeho opravách. Tyto podklady posloužily k vytvoření chybějících dílů ve 3D modelu. V historických výkresech byla však řada nepřesností. Bylo třeba je doplnit přesným měřením stroje, historickými fotografiemi, literaturou a cennými informacemi o jeho konstrukci od pražského orlojníka, akademického sochaře Petra Skály.

- **Procedurální generování**

Jde o automatické vytváření částí modelu podle zadaných parametrů, například velikosti nebo tvaru. Tato metoda se hodila pro opakující se prvky, jako jsou ozubená kola.

Názvosloví: Znáte jednotlivé části orloje?

- **Apoštolové**

Dvanáct dřevěných postav se objevuje každou hodinu v okenních výklencích nad ciferníkem. Jsou symbolem víry a řemeslné dovednosti, která pražský orloj po staletí provází.

- **Astroláb**

Zobrazuje pohyb Slunce a Měsíce po obloze, znamení zvěrokruhu a čas v několika různých systémech.

Je to srdce orloje – spojuje funkci hodin, kalendáře i astronomického přístroje v jednom.

- **Božkův chronometr**

Mechanismus, který zkonstruoval český hodinář Romuald Božek při takzvané velké opravě orloje v 19. století. Zajišťuje přesnější chod hodinového stroje a stabilizuje jeho mechanismus.

- **Kalendářní deska**

Spodní kruh orloje zobrazuje měsíce, svátky a znamení zvěrokruhu, doplněné o alegorie ročních období a venkovských prací. Její současnou podobu vytvořil malíř Josef Mánes v roce 1866. Model zachycuje její originál, který je uložen v Muzeu Prahy, zatímco na Staroměstské radnici je její kopie.

<https://www.cesnet.cz/novinky/digitalizace-staromestskeho-orloje-odkryvame-tajemstvi-jedne-z-nejznamejsich-prazskych-pamatek-285>