



# MASSIV

---

Middleware pro tvorbu online her

# Obsah prezentace

- **Úvod**
- **Prostředky poskytované Massivem**
- **Využití jádra Massivu v Demu**
- **Zhodnocení projektu**
- **Prezentace Dema**



# Úvod

## Část 1.



# Tým projektu Massiv

- **Zahájení projektu: říjen 2001**
- **Vedoucí projektu: Ing. Petr Tůma, Dr.**
- **Řešitelé:**
  - Štěpán Vondrák - [stoupik@users.sourceforge.net](mailto:stoupik@users.sourceforge.net)
  - Marek Vondrák - [markoid@users.sourceforge.net](mailto:markoid@users.sourceforge.net)
  - Petr Tovaryš - [boovie@users.sourceforge.net](mailto:boovie@users.sourceforge.net)
  - Ondřej Pečta - [octa@users.sourceforge.net](mailto:octa@users.sourceforge.net)
  - Marek Švantner - [marekus@users.sourceforge.net](mailto:marekus@users.sourceforge.net)
  - Martin Havlišta - [hafik@users.sourceforge.net](mailto:hafik@users.sourceforge.net)

# Cíl projektu

- **System pro tvorbu online multiplayer her**
- **Online hry**
  - **Běh 24 hodin denně**
  - **Perzistence**
  - **Interaktivnost**
  - **Mnoho hráčů**

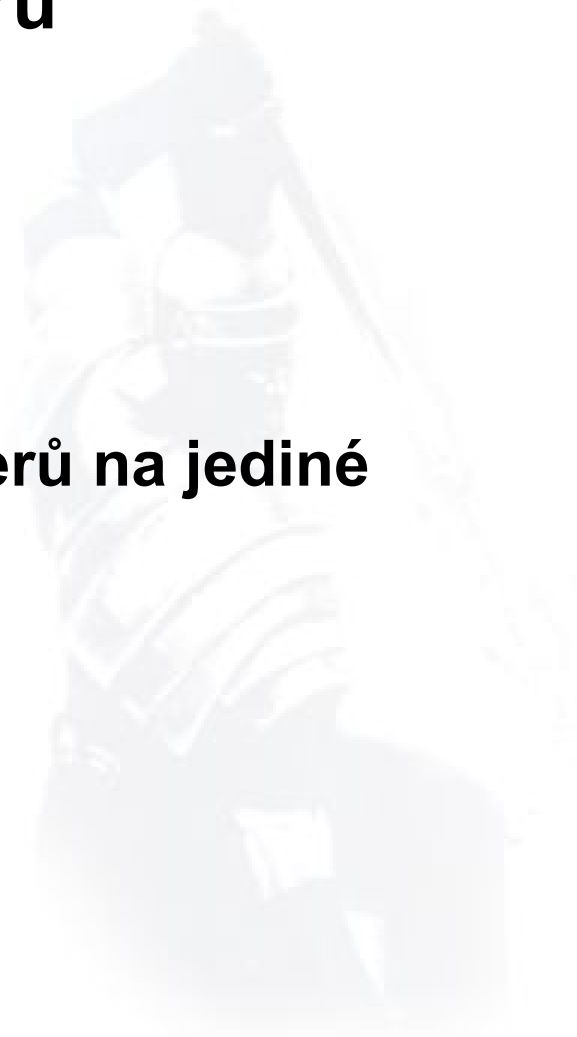


# Základní charakteristiky Massivu

- **Distribuovanost**
  - Svět může být simulován více servery
- **Objektovost**
  - Svět se sestává z objektů, které mohou mezi servery volně migrovat
- **Statická data**
  - Správa a distribuce dat, která se příliš často nemění

# Komu je Massiv určen

- **Middleware pro nekomerční sféru**
  - **Nezávislí vývojáři – Open Source**
  - **Přenositelnost**
    - Win32, Linux
  - **Nelze předpokládat nasazení serverů na jediné lokální síti**



# **Součásti projektu Massiv**

- **Jádro**
  - **Objektově orientovaný distribuovaný systém**
  - **Zdrojový kód knihovny**
  - **Nástroje pro překlad**
- **Demo**
  - **Jednoduchá ukázková online hra**
  - **Demonstrace použití prostředků jádra**
  - **Nástroje pro konfiguraci a správu Dema**



# **Prostředky poskytované Massivem**

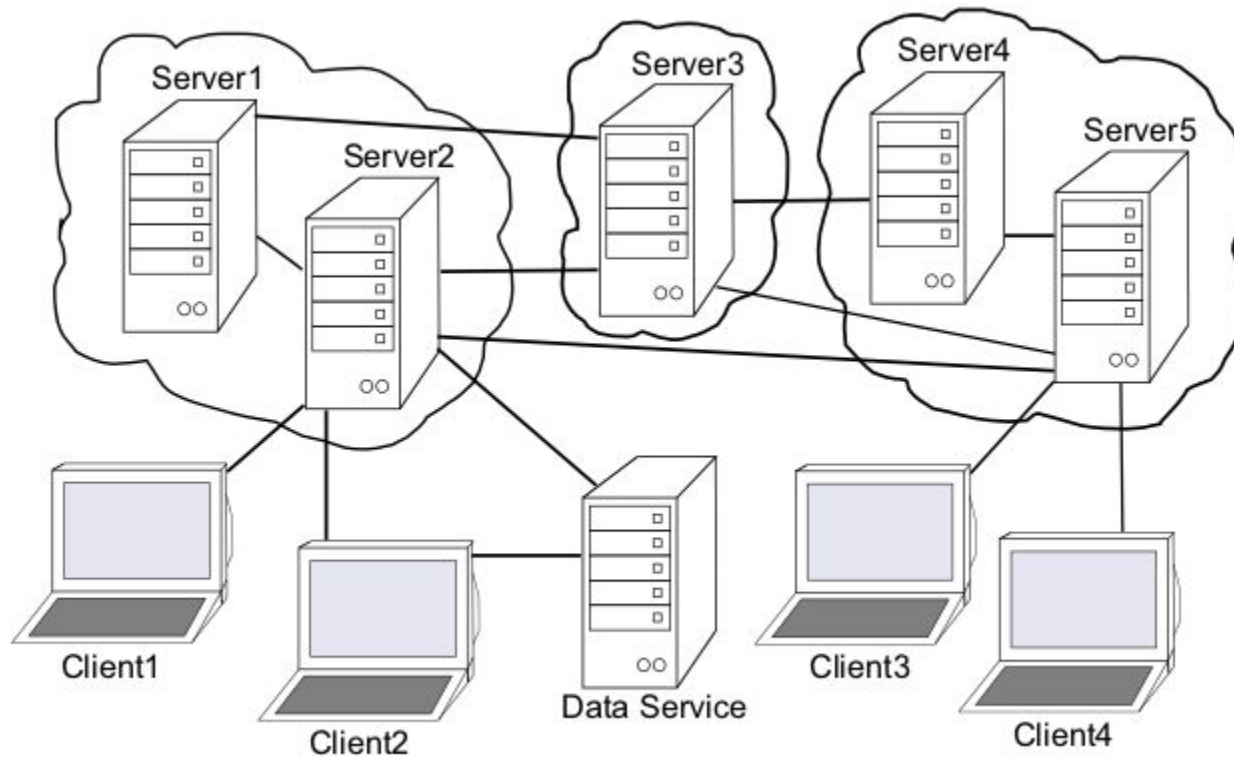
**Část 2.**



# Distribuovanost

- **Servery rozptýleny libovolně po síti**
  - **Potenciálně velké latence**
  - **Nepředpokládá se statické rozdělení herního světa, které by minimalizovalo komunikaci mezi servery**
  - **Automatická a transparentní distribuce objektů**
    - **Bez nutnosti ruční administrace**
- **Tři druhy „uzlů“**
  - **Simulační servery, klienti, datové servery**

# Nasazení Massivu



# Bezpečnost

- **Šifrování dat mezi každými dvěma uzly**
  - Autentizace pomocí RSA klíčů
  - Symetrické šifrování při přenosu dat
- **Omezená práva klientských uzlů**
  - Klienti nemohou přímo měnit stav simulace, pouze zasílat požadavky speciálním objektům

# Objektový model

- **„Managed objects“**
  - **Objekty automaticky spravované systémem**
  - **Příslušné třídy se píší v C++**
    - **Musí se dodržovat zvláštní pravidla**
    - **Speciální datové typy**
  - **Popis tříd v IDL (Interface Definition Language)**
    - **Serializace, introspekce, RPC**
  - **Povolen přímý přístup na lokální objekty**
- **Lokální garbage collector**

# Migrace

- Každý objekt vlastněn právě jedním uzlem
- Migrace objektů
  - Základní forma komunikace
    - Adresáti migrace jsou objekty
    - Objekt = zpráva
  - Základní prostředek běhu simulace
    - Běh Massivu řízen událostmi
    - Doručení migrace = událost



# Replikace

- **Použití:**
  - Přenos dat nutných pro prezentaci světa na klienty
  - Optimalizace komunikace mezi servery
- **Objekt může být replikován na libovolný počet uzlů**
  - Kopie (částí) objektů určené výhradně pro čtení
  - Automaticky udržované v aktuálním stavu

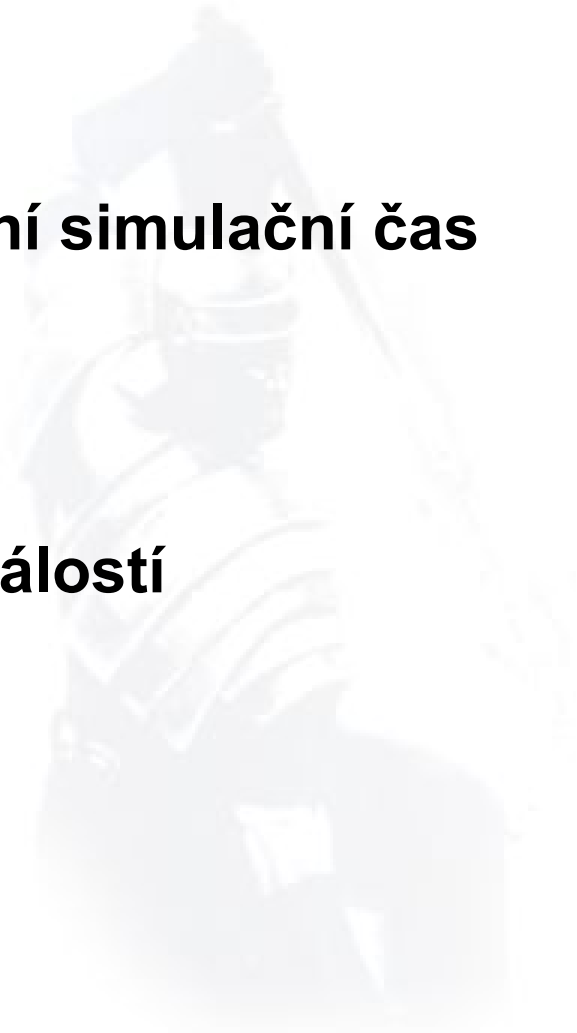
# Migrační a replikační skupiny

- **System ke skupinám přistupuje jako k celku**
- **Objekty v migrační skupině jsou vzájemně lokální**
  - **Základní prostředek pro zajištění efektivity v distribuovaném prostředí s velkými latencemi**
- **Příslušnost do skupiny určována dynamicky**
  - **Příklady skupin:**
    - **Dynamické datové struktury (spojový seznam)**
    - **Postava hráče s celým inventářem**



# Vzdálené volání metod

- Implementace pomocí migrací
- **Asynchronní RPC**
  - Doručení lze načasovat na konkrétní simulační čas
  - Možnost získání výsledků volání
- **Synchronní RPC**
  - Neblokuje doručování ostatních událostí



# Další funkcionality jádra

- **Archivace konzistentního stavu světa**
  - Nenarušuje plynulost běhu simulace
- **Stahování dat na pozadí**
  - Data se mohou měnit za běhu simulace
  - Hierarchické uspořádání dat
  - Použití: konfigurační soubory, textury, modely
- **Vyvažování zátěže serverů**

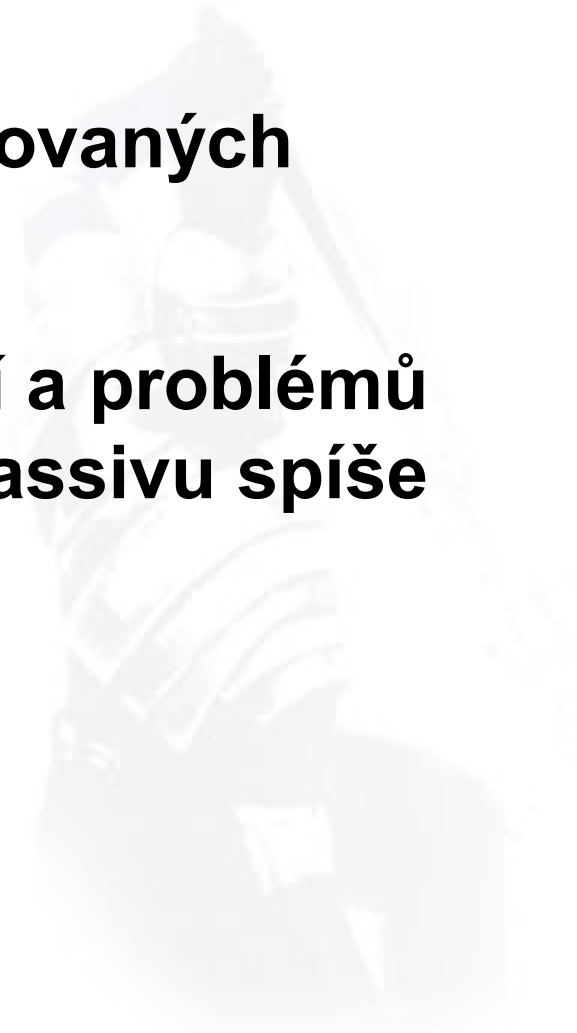
# Využití jádra Massivu v Demu

**Část 3.**



# Demo

- **Ukázková 3D aplikace**
- **Využití všech prostředků poskytovaných jádrem**
- **Ukázky řešení základních situací a problémů online her pomocí prostředků Massivu spíše než základ pro reálné hry**

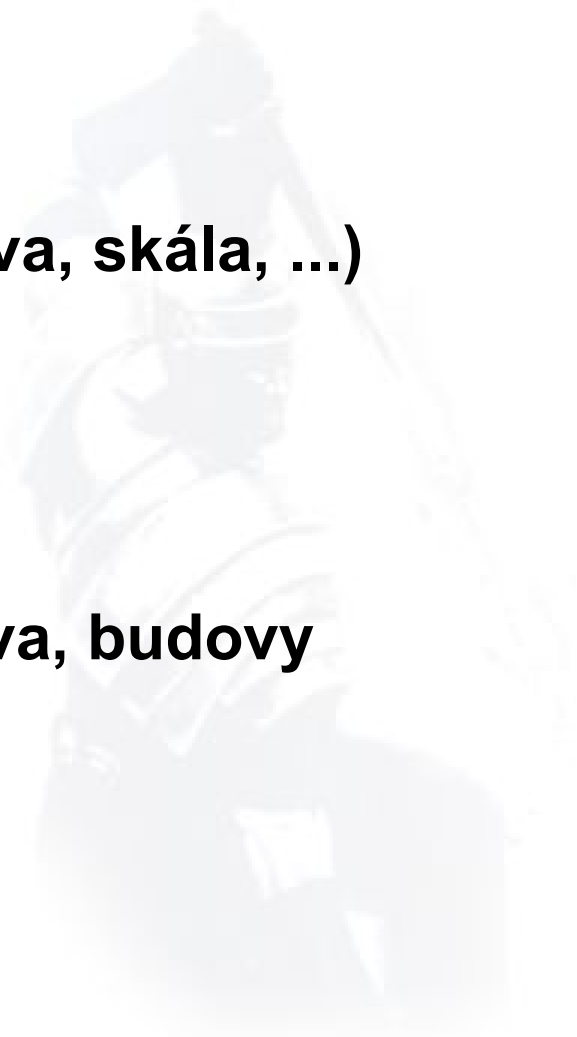


# 3D Mapa

- **Simulovaný svět tvořen mapou, po které se pohybují hráči**
- **Mapa rozdělena na sektory**
  - Každý sektor může být na jiném serveru
- **Sektory nejsou data objekty, ale managed objekty**
  - Modifikace terénu v reálném čase (kopce, údolí)
  - Změny prezentovány klientům pomocí replikace

# Sektor (1)

- **Výšková mapa (kopce, údolí)**
  - Rozdělena na 8x8 čtvercových polí
  - Každé pole má vlastní materiál (tráva, skála, ...)
- **Obsahuje entity**
  - Pohyblivé: postavy hráčů, ovce
  - Nepohyblivé dekorace: stromy, tráva, budovy



# Sektor (2)

- **Sektor a všechny entity, které obsahuje, tvoří jedinou migrační skupinu**
  - **Všechny operace v rámci sektoru vždy lokálně a rychle**
  - **Sektor může manipulovat přímo s entitami**
  - **Přesun sektoru na jiný server přesune i všechny jeho entity**

# Pohyb entit

- **Uvnitř sektoru jako u nedistribuované aplikace**
- **Mezi sektory**
  - **Odpojení entity z aktuálního sektoru**
    - Rozdělení migračních skupin
  - **Migrace k novému sektoru**
  - **Napojení na nový sektor**
    - Spojení migračních skupin

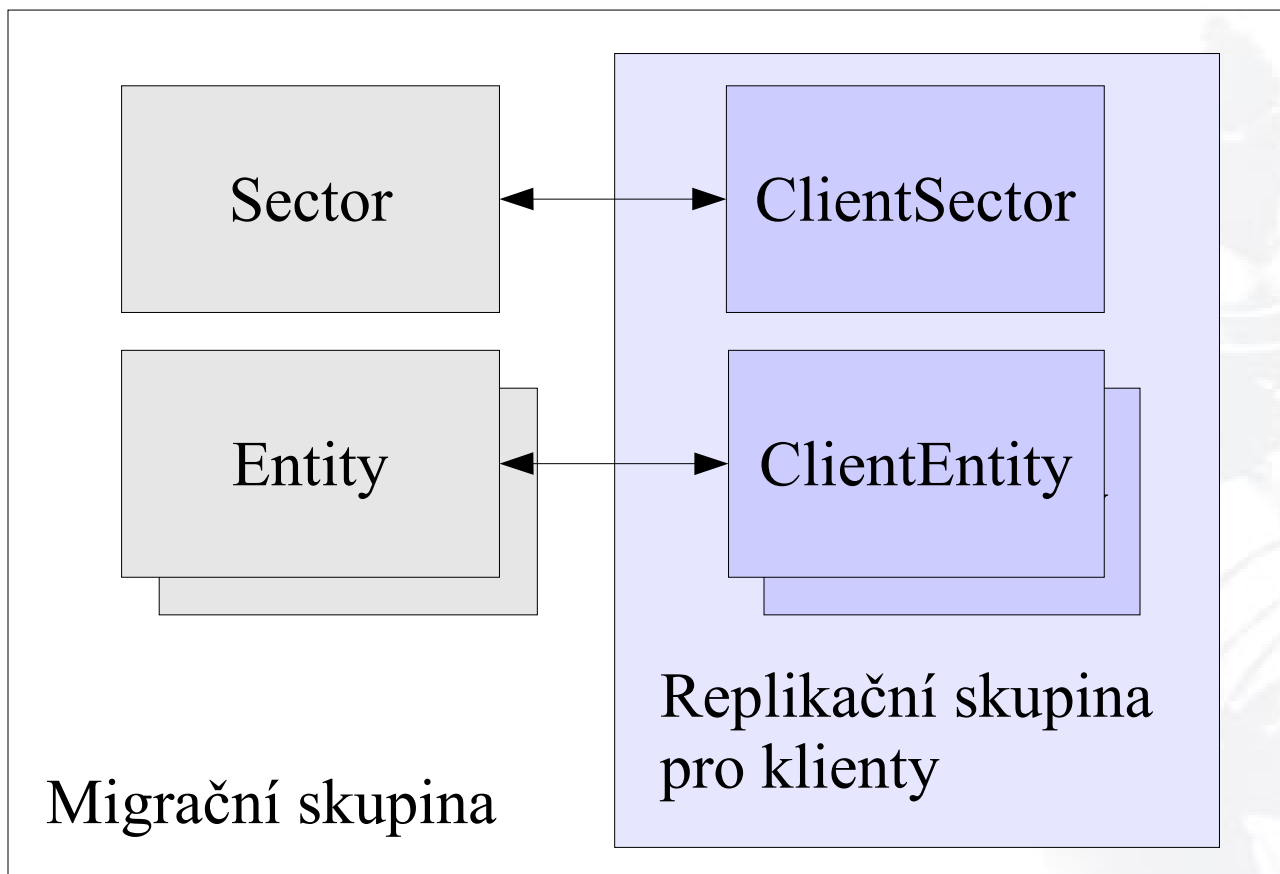




# Replikace

- **Každý objekt rozdělen na dvě části**
  - **Veřejná část – replikující se na klienta**
    - **Obsahuje data nutná pro prezentaci**
  - **Privatní část**
    - **Obsahuje vše pro vlastní logiku hry**
- **Rozdělení umožňuje**
  - **Přenášet jen minimum potřebných dat**
  - **Zvyšuje bezpečnost**
    - **Klientské aplikace nevidí strukturu serverových objektů**

# Sektory a entity



# Zhodnocení projektu

## Část 4.

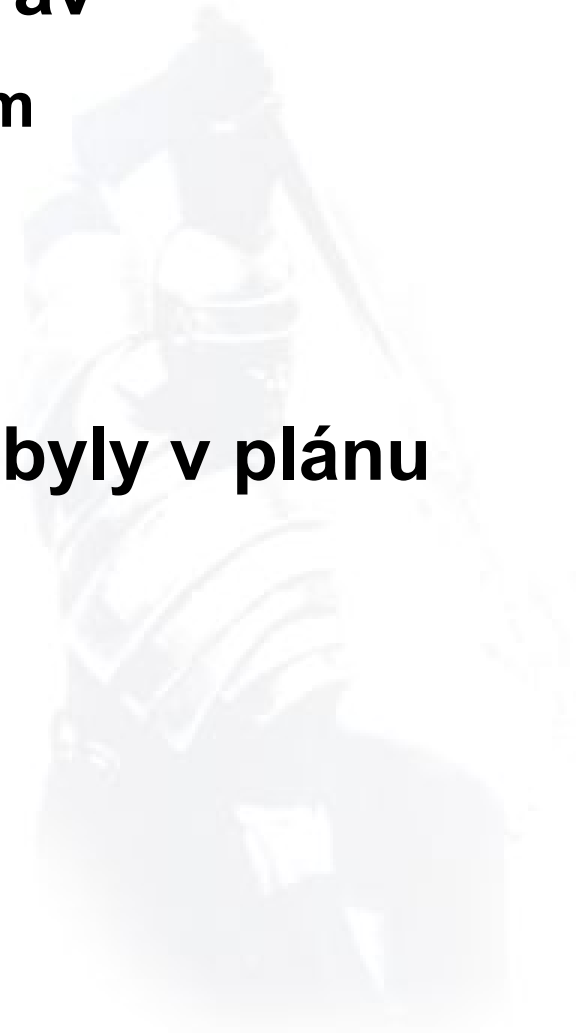


# Výhody a nevýhody objektového modelu

- **Klady**
  - Použití C++ – vysoká efektivita
  - Obecnost objektového modelu
  - Použití nemusí být omezeno pouze na online hry
- **Zápory**
  - Z důvodu velkých latencí mezi servery nejsou k dispozici aktuální dupliky objektů – při pádu serveru je nutno provést restart ze zálohy

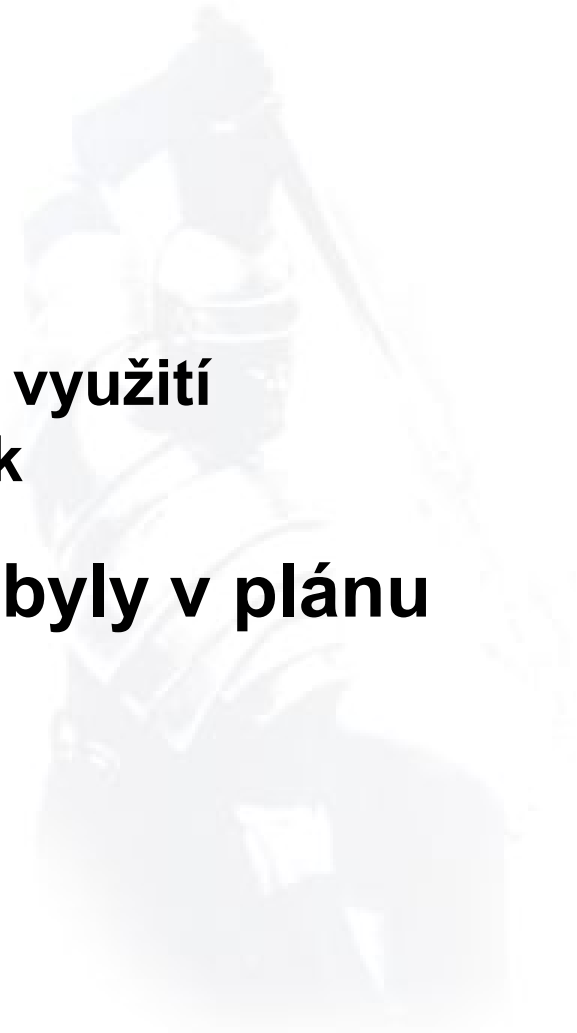
# Co šlo dobře

- **Abstraktní model doručování zpráv**
  - **Není rozdíl mezi zprávou a objektem**
  - **Jednoduchá implementace RPC**
- **Plné využití C++ a STL**
- **Mnoho vlastností navíc, které nebyly v plánu**
  - **Synchronní RPC a vyjímky**
  - **Garbage collector**



# Co šlo špatně

- **Nepřesný návrh**
  - **Mnoho změn až v průběhu vývoje**
- **Ladění**
  - **Více serverů a klientů znesnadňuje využití standardních debugovacích technik**
- **Mnoho vlastností navíc, které nebyly v plánu**



# Prezentace Dema

Část 5.



# Prezentace Dema

- **Data download**
- **Predikce pohybu**
- **Editor**
- **Konzole**
- **Chat**





# Data download

- **Všechna statická data (textury, modely) implementována jako datové objekty**
  - **Umožňuje spustit klienta s minimálními daty**
  - **Přenos dat až když je potřeba (rychlost stahování volitelná)**
  - **Pokud model není k dispozici, je použit náhradní (zástupný) model**

# Editor

- **Za běhu simulace umožňuje**
  - Editovat výškové mapy (modelování krajiny)
  - Měnit druhy povrchu (materiály)
  - Přidávat, mazat a přesouvat entity
  - Měnit vlastnosti objektů (změna modelů dekorací)
- **Editor přístupný pouze pro privilegované klienty (administrátoři)**

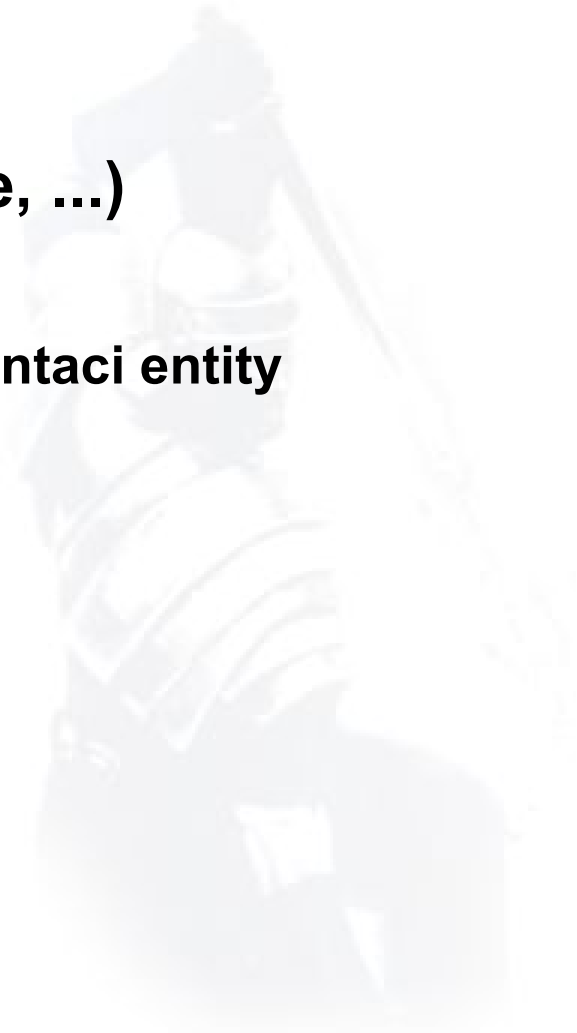
# Predikce pohybu

- **Data přenášena ze serveru na klienta jen několikrát za sekundu**
- **Pro plynulou prezentaci klient provádí predikci pohybu**



# Replikace entit

- **Veřejná část: ClientEntity**
  - Pozice na mapě
  - Typ (postavy hráčů, ovce, dekorace, ...)
  - Model tags
    - Určují model, který se použije na prezentaci entity
- **Privátní část: Entity**
  - Napojení na aktuální sektor
  - Data pro pohyb entity po mapě



# Replikace sektoru

- **Veřejná část: ClientSector**
  - Výšková mapa a materiály
  - Explicitní seznam entit není potřeba
    - Entity se replikují automaticky, neboť jsou ve stejné replikační skupině jako ClientSector
- **Privátní část: Sector**
  - Seznam entit
- **Na klienty se replikuje pouze část mapy**
  - V definovaných intervalech požadavek na replikaci sektorů v blízkosti hráče
  - Při odpojení klienta zrušení všech požadavků