

Collaborative raster painting protocol

CRPP

version 1.0

Contents

I	Introduction	4
0.1	Licence	5
0.2	Contact	5
0.3	Document isn't final	5
0.4	About document	5
0.5	Introduction	5
II	Collaborative painting	6
0.6	Stručný popis požadavků	7
III	Protokol	8
1	Obecný popis	9
1.0.1	Spodní vrstva	9
1.0.2	Vrchní vrstva	10
2	CRPP-binary	11
3	HTTP(s)	12
4	Collab message	13
4.1	Data types	13
4.1.1	Unsigned integers	13
4.1.2	Signed integers	13
4.1.3	Reálná čísla	13
4.1.4	Logická hodnota	14
4.1.5	Řetězce	14
4.2	Message	14
4.3	Block	14

5	Commands	16
5.1	Příchozí	17
5.2	Odchozí	17
5.2.1	Add layer	17
5.3	Obousměrné	18
5.3.1	Paint	18

Part I

Introduction

0.1 Licence

All text of this document is licenced by GNU FDL version 1.3 or greater. Current version of licence text you can find on web address <http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>.

0.2 Contact

Author of this text is Moon Games group. Write us on mg@mgn.cz. Project web page <http://crpp.mgn.cz/>.

0.3 Document isn't final

This document in development. It can contains mistakes, antagonism or incomplete informations. Take into account document development and call attention to authors for mistakes.

Text or his parts can be now in czech language. Please be patient and wait to translation. We are sorry. If you can help us with translation we will be pleasure with us cooperation. Please call attention to language mistakes.

0.4 About document

This document is part of *CRPP* project, see <http://crpp.mgn.cz/> for more informations.

0.5 Introduction

Document describes network protocol for collaborative painting (CRPP - Collaborative Raster Painting Protocol). We describing what we mean by “collaborative painting” in first part of docuemnt (see II). What its include and what not. Next part is about owns protocol (see III).

Part II

Collaborative painting

Kolaborativním kreslením míníme sdílené kreslení mezi mnoha uživateli v reálném čase. Sdílení by mělo probíhat v počítačové síti.

0.6 Stručný popis požadavků

- Je možné zakládat otevřené i zamčené místnosti.
- V každé místnosti je možné dynamicky přidávat a/i odebírat plátna. Plátna mají své jméno.
- U každého plátna lze dynamicky přidávat a/i odebírat vrstvy. Vrstvy lze pojmenovávat a měnit jejich pořadí.
- Do vrstev lze zakreslovat libovolný bitmapový obsah.
- Z vrstev je možné zcela, nebo částečně odmazávat (například pomocí gumy libovolného tvaru a krytí).

Part III

Protokol

1 Obecný popis

Protokol je rozdělen do dvou vzájemně nezávislých vrstev. To umožňuje oddělení funkcionality aplikačního síťového protokolu, přes který se posílají data, a vlastní datové struktury. Na obrázku 1.1 jsou ilustrovány vrstvy protokolu.

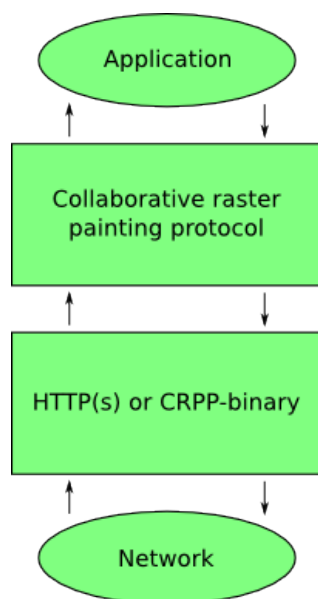


Figure 1.1: Protocol layers diagram

1.0.1 Spodní vrstva

Spodní vrstva se stará o spojení, jeho udržování, obnovování a fyzickou podobu přenášení dat. Je možné použít jeden ze dvou aplikačních protokolů (ve spodní vrstvě), a to HTTP(s) (viz 3), nebo CRPP-binary (viz 2). Spodní vrstva komunikuje s vrchní tím, že jí předává respektive dostává monolitické bloky dat. Tyto bloky jsou stejné na obou stranách spojení. Viz diagram 1.2. Od okamžiku kdy bloky dat opustí vrstvu CRPP do jejich předání do této vrstvy na druhé straně spojení nesmí být změněno jejich pořadí (blok, který byl odeslán první, musí být jako první doručen).

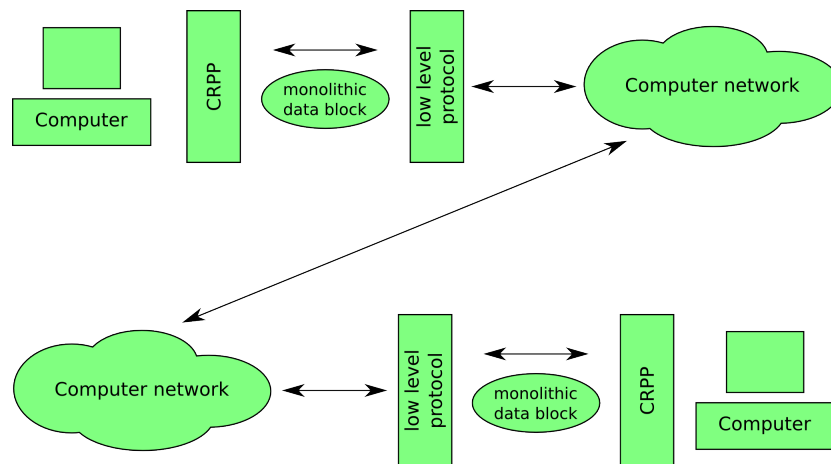


Figure 1.2: Monolithic data blocks

1.0.2 Vrchní vrstva

Vrchní vrstva monolitické bloky dat zpracovává. V kontextu vrchní vrstvy (vrstvy CRPP) se monolitické bloky dat označují jako “message”. Každá message je ucelený soubor dat (posloupnost bytů), který je možné jednotlivě zpracovat. Datová struktura a způsob zpracování message je popsáno v části 4.

2 CRPP-binary

3 HTTP(s)

4 Collab message

CRPP message je posloupnost bytů. Každá message má význam příkazu (požadavku na vykonání nějaké funkce) a může obsahovat parametry.

4.1 Data types

Pokud není uvedeno jinak, tak všechny celočíselné hodnoty jsou bezeznaménkové.

4.1.1 Unsigned integers

Každý bit s hodnotou 1 reprezentuje číslo 2^p . Kde p je pozice bitu (poslední bit – v textu nejpravější – posloupnosti má pozici 0). Bity s hodnotou 0 jsou rovny 0. Rovnice 4.1 udává hodnotu čísla.

$$\sum_{p=0}^{n-1} b_p 2^p \quad (4.1)$$

kde p je pozice bitu (poslední má hodnotu 0, pak roste směrem k předcházejícím), n je celkový počet bitů reprezentujících číslo, b_p je hodnota bitu (0 nebo 1) na pozici p .

Například posloupnost 00001010 má hodnotu 10 ($2^1 + 2^3$).

4.1.2 Signed integers

Hodnota znaménkového celého čísla je součet čísel a a b (tedy $value = a + b$).

Hodnotu proměnné a uručje vzorec $a = -2^{n-1} \cdot f$, kde n je počet bitů reprezentujících číslo a f první bit (0 or 1).

Hodnotu proměnné b uručje vzorec 4.1 přičemž první bit není do vzorce vložen. Například posloupnost 10011 by měla hodnotu $b = 2^0 + 2^1$ (není zahrnut první bit 1).

Příklad: číslo reprezentované bity 1011 má hodnotu -5 ($a = -2^3 \cdot 1 = -8$, $b = 2^1 + 2^0 = 3$, $a + b = -8 + 3 = -5$).

4.1.3 Reálná čísla

Reálná čísla jsou reprezentována podle standardu IEEE 754 ve 32 bitech.

4.1.4 Logická hodnota

Logické hodnoty (boolean) jsou reprezentovány jedním bytem, kde samé nuly (00000000) reprezentují hodnotu *false* a hodnota jedna (00000001) reprezentuje hodnotu *true*. Ostatní hodnoty jsou považovány za nevalidní.

4.1.5 Řetězce

Veškerý text (řetězce znaků) je kódován jako UTF-8. V některých případech jako posloupnost ASCII znaků, to je ovšem vždy uvedeno. Všude je rozlišováno mezi malými a velkými písmeny (case sensitive).

4.2 Message

Message se skládá ze dvou částí: jejím příkazem a přídatnými daty (blocks). Příkaz reprezentují 4 ASCII znaky (4 byty). Bloky nemusí message obsahovat vůbec a může jich být neomezené množství. Jejich struktura je popsána v části 4.3.

Obsah message je také ilustrován diagramem 4.1.

4.3 Block

Block se dělí na tři části:

1. block name (4 B)
2. block length (4 B)
3. block data (block length B)

První část jsou 4 ASCII znaky (4 byty), které jednoznačně identifikují block. Následující 4 byty udávají jako neznaménkové celé číslo délku dat (n). Dalších n bytů jsou data bloku. Data jsou interpretována různě podle toho v jakém příkazu je block obsažen a v jakém bloku jsou obsaženy data.

V části 5 jsou popsány jednotlivé commands, jejich blocks (parametry), význam a způsob zpracování.

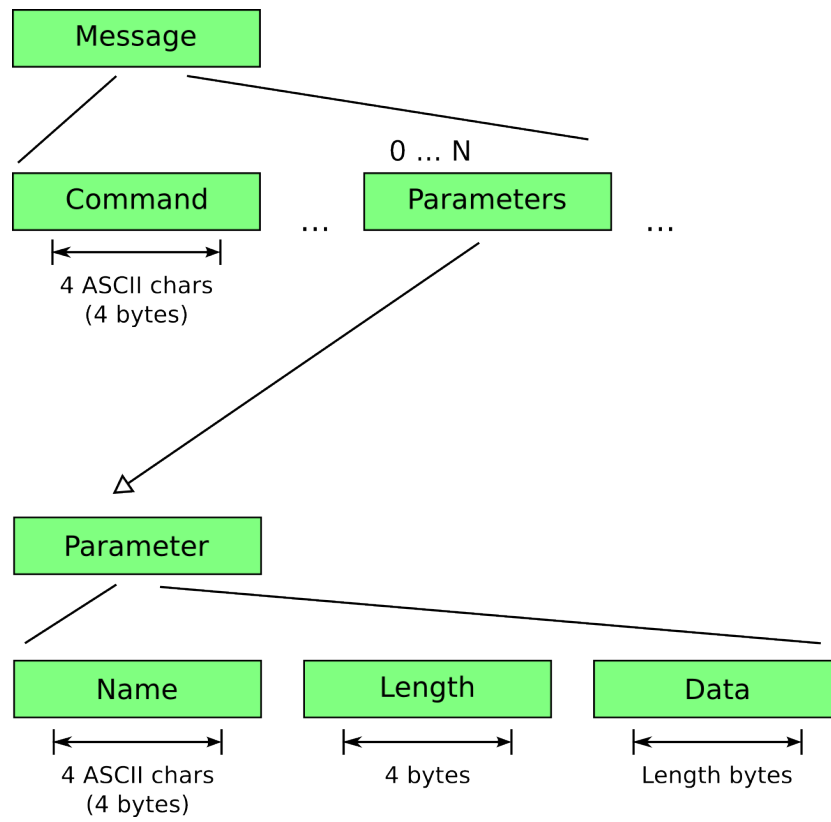


Figure 4.1: Message structure diagram

5 Commands

Tato kapitola popisuje jednotlivé příkazy, které mohou být jako message posílány, jejich strukturu, způsob zpracování a smysl.

K definování jednotlivých příkazů je nejprve potřeba pospsat obecné chování serveru. Server sdružuje všechny clients, kteří spolu mohou potenciálně komunikovat. Client se po připojení defaultně nenechází v žádném roomu, do kterého se však může připojit. Každý client se může připojit do room, odpojit z něj a následně opět připojit do jiného. Žádný client se nemůže nacházet ve více než jednom room, tedy počet rooms ve kterých se client nachází je 0, nebo 1. Room může client i vytvořit. Nemůže existovat žádný prázdný room (bez clients), pokud odejdou všichni clients z room, room se zruší. Standartní chování serveru je, že po vytvoření room zakládajícího client připojí do tohoto room. Zakládající client může room opustit a room zůstane zachován v případě, že se v něm nachází alespon jeden další client. See image 5.1.

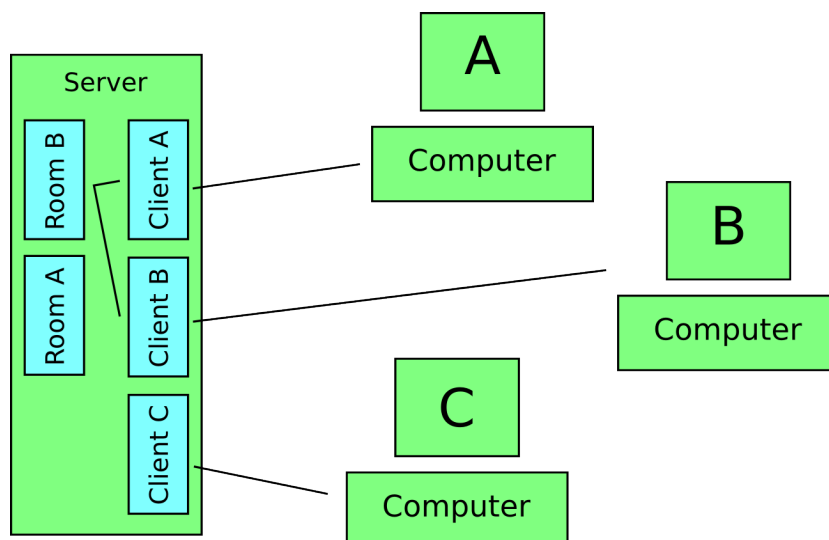


Figure 5.1: Clients, server and rooms

Každá room může obsahovat 0 až 2^{32} (adresování 4 byty) canvases a každá canvas se skládá z 0 až 2^{32} layers. Pořadí layer začíná 0 a končí $p - 1$, kde p je celkový počet layers. Při vykreslování se první kreslí layer s order 0, tedy čím větší má layer order, tím později je vykreslena. Strukturu room ilustruje obrázek 5.2.

Příkazy se dělí na příchozí (posílá je server na klienty), odchozí (klienti

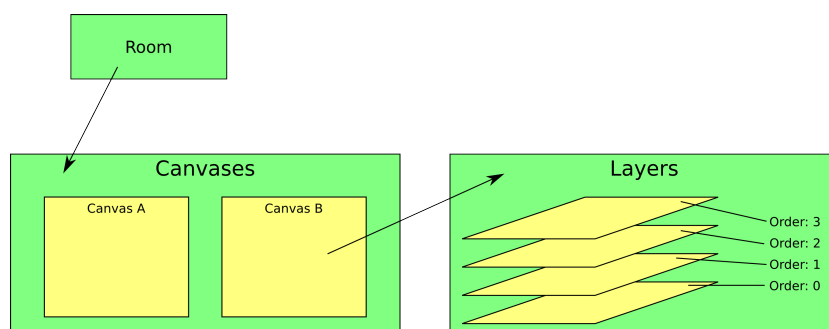


Figure 5.2: Room

je posílají na server) a obousměrné (posílají se na server i na klienta).

Seznam příkazů:

- PANT – paint
- LORD – layers order
- ADDL – add layer
- LNAM – set layer name

5.1 Příchozí

5.2 Odchozí

5.2.1 Add layer

Přidá vrstvu do plátna. Obsahuje tyto bloky:

- LPOS – layer position
- LNAM – layer name
- CNID – canvas ID

Server action

Server vytvoří novou prázdnou vrstvu a zařadí jí do správné pozice. Poté odešle všem připojeným klientům nové layers order a pak name of this layer (set layer name).

Blocks

Layer position Obsahuje celočíselné čtyřbytové bezznaménkové číslo, které udává kolikátá v pořadí bude vrstva od spoda po přidání. Vrstva na pozici 0 bude pod všemi ostatními. V případě, že je číslo větší než počet všech vrstev, bude vrstva přidána na vrch.

Layer name Obsahuje text s názvem vrstvy.

Canvas ID Obsahuje celočíselné bezznaménkové čtyřbytové číslo s ID plátna, do kterého má být vrstva přidána.

5.3 Obousměrné

5.3.1 Paint

Tento příkaz informuje o aktualizaci kreslicího plátna. Obsahuje tyto bloky:

- UDTY – update type
- UDID – update ID
- LYID – layer ID
- CNID – canvas ID
- XCOR – X coordinate
- YCOR – Y coordinate
- UIMG – update image data

Server action

Server zakreslí update na příslušné místo a poté rozešle the same update (paint) to all connected users.

Blocks

Update type Update type je typ updatu a obsahuje čtyřbytové neznaménkové celočíselné číslo udávající typ updatu. Může nabívat hodnot 0 a 1, kde 0 reprezentuje přidávací update a 1 mazací.

V případě přidávacího updatu se standardním (source over) algoritmem update nakreslí přes obrázek vrstvy.

V případě odebíracího updatu se jen mění velikost alpha kanálu jednotlivých pixelů updatované vrstvy. Výsledná alpha každého pixelu D_a se spočítá jako $D_a = S_a \cdot P_a$ kde S_a značí alfu pixelu v updatovacím obrázku a P_a značí alfu v v obrázku vrstvy před updatem. Všechny alphy ve výpočtu nabývají hodnot 0 až 1, takže je před výpočtem potřeba je převést ze standardní podoby 0 až 255 na tyto dělením číslem 255 a po výpočtu převést zpátky násobením.

Update ID Obsahuje čtyřbytové neznaménkové celé číslo, které identifikuje tento update.

Layer ID Obsahuje čtyřbytové neznaménkové celé číslo, které identifikuje updatovanou vrstvu.

Canvas ID Obsahuje čtyřbytové neznaménkové celé číslo, které identifikuje updatované kreslicí plátno (je tak možné kreslit na několik pláten).

X coordinate Obsahuje čtyřbytové neznaménkové celé číslo, které udává X souřadnici levého horního rohu updatu (kam se aplikuje updatovací obrázek).

Y coordinate Obsahuje čtyřbytové neznaménkové celé číslo, které udává Y souřadnici levého horního rohu updatu (kam se aplikuje updatovací obrázek).

Update image data Obsahuje binární data PNG obrázku typu RGBA (32 bites). Viz <http://www.w3.org/Graphics/PNG/>.