

Redbin

1. Kodek Redbinu	2
2. Lexikální konvence	3
3. Formát kódování	3
4. Záhloví	4
5. Tabulka symbolů	4
6. Definice záznamů	5
6.1. Special	6
6.1.1. Padding	6
6.1.2. Reference	7
6.2. Nepodporované	8
6.3. Datové typy	8
6.3.1. datatype!	8
6.3.2. none!	9
6.3.3. logic!	9
6.3.4. block!	9
6.3.5. paren!	9
6.3.6. string!	10
6.3.7. file!	10
6.3.8. url!	10
6.3.9. char!	11
6.3.10. integer!	11
6.3.11. float!	11
6.3.12. context!	11
6.3.13. word!	12
6.3.14. set-word!	12
6.3.15. lit-word!	13
6.3.16. get-word!	13
6.3.17. refinement!	13
6.3.18. issue!	14
6.3.19. native!	14
6.3.20. action!	14
6.3.21. op!	14
6.3.22. function!	15
6.3.23. path!	15
6.3.24. lit-path!	15
6.3.25. set-path!	15
6.3.26. get-path!	16
6.3.27. bitset!	16

6.3.28. object!	16
6.3.29. typeset!	17
6.3.30. error!	17
6.3.31. vector!	17
6.3.32. pair!	18
6.3.33. percent!	18
6.3.34. tuple!	18
6.3.35. map!	18
6.3.36. binary!	18
6.3.37. time!	19
6.3.38. tag!	19
6.3.39. email!	19
6.3.40. date!	20
6.3.41. money!	20
6.3.42. ref!	20
6.3.43. image!	20

Poznámka: Specifikace verze 2

Redbin je binární formát, který přesně reprezentuje hodnoty Redu, uložené v paměti, přičemž umožňuje rychlé načítání (vyhýbaje se parsovací a ověřovací fázi prezentace textového formátu). Formát Redbin je převážně inspirován formátem [REBin](#). Redbin umí zakódovat závaznou informaci pro hodnoty **any-word!**, realizovat odkazy na sdílené buffery pro hodnoty **series!** a řídit cykly pro hodnoty typu **any-block!**.

1. Kodek Redbinu

Formát Redbinu umožňuje řešit případy, typicky související se serializací dat, jako jsou:

- prostředí, založená na perzistentních stavech a zobrazeních;
- vzdálená procedurální volání;
- sdílení dat a programů v síti s jinými systémy;
- zjištění změn u časově proměnných dat.

Rozhraním, které umožňuje realizovat výše uvedené procedury a metody, je kodér a dekodér (codec) Redbinu. Tento kodek je dostupný prostřednictvím funkcí **save** a **load**, jak je popsáno níže.

Syntaxe

```
save/as <where> <value> 'redbin  
save <file> <value>
```

```
load/as <data> 'redbin  
load <file>
```

<data> : Redbinem kódovaná hodnota typu binary!
<value> : hodnota libovolného podporovaného typu
<where> : destinace pro uložení kódovaných dat (file!, url!, string!, binary!, none!)
<file> : soubor typu file! s extenzí .redbin

NOTE

Codec Redbinu neumí kódovat či dekódovat **nepodporované** hodnoty, potažmo hodnoty, které je obsahují.

WARNING

Attempt to **load** Redbin data with malformed payload will likely lead to unexpected results or a runtime crash.

2. Lexikální konvence

V celém tomto dokumentu jsou při popisu kódovacího formátu Redbinu používány tyto lexikální konvence:

- Čísla v oblých závorkách indikují velikost polí;
- Pole, následované rovnítkem, má pevně stanovený obsah;
- Pole, následované jménem typu záznamu v hranatých závorkách, indikuje kódovaný záznam Redbinu téhož typu;
- Tři tečky nahrazují generický záznam hodnoty libovolného typu;
- Svislá čára (pipe: |) indikuje výběr mezi alternativami;
- Znak násobení (*) indikuje opakování;
- Označení cesty se používá jako odkaz na flagy záhlaví záznamu.

3. Formát kódování

Implicitní formát kódování je optimalizován pro rychlost dekódování, zatímco *kompaktní* formát vyžaduje menší úložný prostor (za cenu mnohem pomalejšího dekódování).

NOTE

Specification of the compact encoding format is not yet defined.

Obecné rozložení dat v Redbinu je popsáno níže. Každá definice odkazuje na příslušnou část této dokumentace.

Záhlaví

Obsahuje informaci o zbývajících datech.

Tabulka symbolů

Nepovinné; je-li přítomné, obsahuje internované (interned) řetězce, používané při záznamech symbolických datových typů.

Payload

Ukládá záznamy Redbinu, které kódují hodnoty Redu.

Data v těchto sekcích jsou ukládána ve formátu *little-endian*. Všechna celočíselná pole reprezentují pozitivní (non-negative) hodnoty, avšak protože je runtime Redu interpretuje jako signované, má jejich horní limit hodnotu $2^{31}-1$.

4. Záhlaví

Data v Redbinu začínají záhlavím (header), jež má následující formát:

```
magic="REDBIN" (6), version=1|2 (1), flags (1), length (4), size (4)
```

length : počet načítaných záznamů (root records).

size : velikost ukládaných záznamů (payload records) v bytech.

Význam čísel v poli **flags** je popsán v následující tabulce.

Table 1. Redbin header flags.

Bits	Description
7-3	Rezervováno pro budoucí použití.
2	Je-li zadáno, indikuje, že data Redbinu obsahují tabulku symbolů .
1	Je-li zadáno, indikuje, že pole bezprostředně následující za polem flags je komprimované. Komprimační algoritmus je nezávislý na implementaci.
0	Je-li zadáno, indikuje, že sekce záznamů je kódována v kompaktním formátu.

Záhlaví (header) je jediná povinná část kódování ve formátu Redbin; jak [tabulka symbolů](#), tak [payload](#) lze vynechat - za předpokladu, že jsou řádně nastavená pole a flagy.

5. Tabulka symbolů

Tabulka symbolů (pokud použita) bezprostředně následuje za údaji v záhlaví. Tato tabulka je nepovinná a měla by být použita pouze tehdy, jsou-li v [Redbin payload](#) přítomny hodnoty typu **any-word!**. Tabulka symbolů má dvě části:

Tabulka offsetů

Seznam offsetů ke stringové reprezentaci symbolů uvnitř bufferu stringů;

Buffer stringů

Bezprostředně následuje za tabulkou offsetů; obsahuje spojené (concatenated), nulou ukončené

a v UTF-8 kódované řetězce. Na konci každého řetězce může být výstelka (padding) o velikosti 64 bitů.

Pozice offsetu v tabulce je dána jeho (nulou počínajícím) indexem, jenž je používán symboly jako odkaz v záznamech typu `context!` a `any-word!`. Odsazení (offsets) v tabulce jsou odstupy pojednáváných stringů v bytech od počátku sekce s buffery stringů.

Tabulka kódování offsetů je popsána níže:

Default: length (4), size (4), offset (4) * length
Compact: TBD

Pole `length` obsahuje počet vstupů v tabulce. Pole `size` indikuje velikost stringového bufferu v bytech (včetně nepovinné výstelky).

V průběhu spouštěcího (booting) runtime procesu jsou tyto symboly slučovány s tabulkou symbolů Redu a offsety jsou nahrazovány hodnotami ID symbolů z této tabulky. `Runtime codec` vynechává tuto slučovací fázi a invokuje symboly v místě každého relevantního dekodovaného symbolu.

Za tabulkou symbolů jsou hodnoty Redu ukládány jako sekvence záznamů bez speciálních vymezočů (delimiters) nebo koncových markerů. Načtené hodnoty z kořenové úrovně jsou uloženy v řadách typu `block!`.

6. Definice záznamů

Každý použitelný záznam (payload) v Redbinu začíná 32 bitovým záhlavím, definovaným jako:

Table 2. Uspořádání záhlaví záznamu.

Bits	Description	Relevant datatypes
31	Flag <code>new-line</code> ; je-li zadán, indikuje flag nového řádku v hodnotovém slotu.	All.
30	Flag <code>no-values</code> ; je-li zadán, indikuje že záznam typu <code>context!</code> neobsahuje záznamy hodnot.	<code>context!</code>
29	Flag <code>stack?</code> ; je-li zadán, indikuje že hodnoty dekodovaného záznamu typu <code>context!</code> jsou alokovány spíše ve stacku než v paměti heap.	<code>context!</code>
28	Flag <code>self?</code> ; je-li zadán, indikuje že záznam typu <code>context!</code> je schopen odkázat sám na sebe prostřednictvím slova <code>self</code> .	<code>context!</code>
27-26	Pole <code>kind</code> ; kóduje záznam typ <code>context!</code> .	<code>context!</code>

Bits	Description	Relevant datatypes
25	Flag set? ; je-li zadán, indikuje že záznam typu any-word! je následován záznamem hodnoty, na níž dekodovaná hodnota typu any-word! potřebuje být nastavena.	any-word!
24	Flag owner? ; je-li zadán, indikuje že dekodovaná hodnota typu object! vlastní jednu či více hodnot.	object!
23	Flag native? ; je-li zadán, indikuje že dekodovaná hodnota typu op! je odvozena od hodnoty typu native! , jinak od hodnoty typu action! .	op!
22	Flag body? ; je-li zadán, indikuje že hodnota typu op! je odvozena buď od hodnoty typu function! nebo od hodnoty typu routine! a má blok s tělem funkce.	op!
21	Flag complement? ; je-li zadán, indikuje že dekodovaná hodnota typu bitset! je komplementovaná.	bitset!
20	Flag sign ; je-li zadán, indikuje že dekodovaná hodnota typu money! má záporné znaménko.	money!
19	Flag reference? ; je-li zadán, indikuje že záznam Redbinu obsahuje odkaz.	See Reference section.
18-16	Rezervováno pro budoucí použití.	—
15-8	Pole unit ; kóduje velikost elementu (i.e. unit) do (series) bufferu.	series!
7-0	Pole type ; kóduje typ hodnoty.	All.

Dále následují individuální popisy jednotlivých typů záznamů.

6.1. Special

Některé typy záznamů Redbinu nekorespondují s žádným datovým typem Redu a jsou popsány v této sekci.

6.1.1. Padding

Default: header (4)

Compact: N/A

header/type=0

Tento prázdný záznam se používá k řádnému zarovnání (align) 64-bitových hodnot.

6.1.2. Reference

Default: header (4), length (4), offset (4) * length

Compact: TBD

header/type=255

Záznamy odkazů se používají ke kódování různých vztahů mezi hodnotami Redu, jako jsou vazby (bindings) typu **any-word!** a buffery sdílených hodnot typu **series!**.

Pole **length** určuje počet polí **offset**, obsažených uvnitř odkazového záznamu; každé pole **offset** specifikuje z nuly vycházející offset k již načtené hodnotě Redu prostřednictvím jejího rodiče, vycházející z kořenového bloku. Seznam takových offsetů prakticky tvoří cestu ke zmiňované hodnotě.

Hodnota Redu, jež se používá jako rodič k výpočtu offsetu, se nazývá *waypoint*; hodnota Redu, k níž je formována cesta pomocí odkazu, se nazývá *target*. Záznamy odkazů jsou obvykle používány jinými záznamy k získání datatypově specifických částí, sdílených s cílem (target). Záznam hodnoty Redu, který obsahuje odkaz (reference), se nazývá *referral*. Ve všech definicích záznamů, které následují, se formát referral používá k popisu takovéto formy kódování - jen ale je-li zadán flag **reference?** příslušného záznamu hodnoty.

Záznamy Redbinu, které mohou sloužit jako odkazy (referrals) jsou: **series!**, **map!**, **bitset!**, **any-word!**, **refinement!**, **object!**, **function!**.

Pouze vybraný počet datových typů může být waypointem neb targetem. Pravidla pro výpočet offsetu a odkazování u každého z nich jsou uvedena v následující tabulce.

Table 3. Datatypes thru and to which reference paths can be formed.

Datatypes	Waypoint	Target
any-block! , map!	Offset od čela řady. S hodnotou typu map! se zachází jako s lineárním blokem.	Buffer řady je opakovaně použit.
any-string! , binary! , bitset! , vector! , image!	—	Buffer řady je opakovaně použit.
action! , native!	Offset od čela bloku specifikací.	Spec buffer is reused.
object!	Offset od čela bloku hodnot.	Spojovací (binding) informace je opakovaně použita.
any-word! , refinement!	Offset do kontextu, v němž je hodnota vázána, což je prezentováno jako hodnota typu buď object! nebo function! .	Spojovací (binding) informace je opakovaně použita.

Datatypes	Waypoint	Target
function!	Offset o hodnotě 0 vybere blok specifikací (spec block), offset o hodnotě 1 vybere tělo bloku. Jiné hodnoty offsetů jsou zapovězeny.	Spojovací (binding) informace je opakovaně použita.
op!	Offset o hodnotě 0 vybere specifikační blok. Jiné hodnoty offsetu jsou zapovězeny.	Spojovací informace hodnoty typu function! , z níž je hodnota typu op! odvozena, je opakovaně použita.

Referral může cílit na svého rodiče, v kterémžto případě se tvoří cyklus.

6.2. Nepodporované

Některé datové typy hodnot (uvedených níže) nejsou formátem Redbinu podporovány.

Table 4. Red datatypes not supported by Redbin format.

Datatypes	Reason
routine! , op! derived from routine!	Obsahuje přímé ukazovátko (pointer) ke strojovému kódu.
handle!	Contains a reference to session-specific and OS-specific system resource.
event!	Contains a direct pointer to session-specific and OS-specific system resource.

Níže je uveden výčet dalších omezení:

- Předkompilované funkce mohou být kódovány ale při dekódování se začnou chovat jako funkce interpretované;
- V některých případech nelze kódovat klíčové slovo **self** objektu.

6.3. Datové typy

Tato část popisuje kódování záznamů v Redbinu, které korespondují s datovými typy hodnot v Redu.

6.3.1. datatype!

Default: header (4), value (4)
 Compact: TBD
 header/type=1

Pole **value** obsahuje ID datového typu, reprezentovaného jako 32-bitový integer. ==== **unset!**

Default: header (4)
Compact: TBD

header/type=2

Hodnota typu **unset!** je solitér (singleton) a lze ji kódovat jako pole **header** s ID datového typu.

6.3.2. **none!**

Default: header (4)
Compact: TBD

header/type=3

Hodnota typu **none!** je solitér (singleton) a lze ji kódovat jako pole **header** s ID datového typu.

6.3.3. **logic!**

Default: header (4), value=0|1 (4)
Compact: TBD

header/type=4

value content of 0 encodes a **false** value. Non-zero **value** content encodes a **true** value.

6.3.4. **block!**

Default: header (4), head (4), length (4), ... * length
Referral: header (4), head (4), buffer [reference]
Compact: TBD

header/type=5
header/reference?=0|1

Pole **head** indikuje 'zero-based' odsazení pozice indexu od čela bloku. Pole **length** obsahuje počet hodnot, v bloku ukládaných. Záznamy hodnot bloku následují za polem **length**.

6.3.5. **paren!**

Default: header (4), head (4), length (4), ... * length
Referral: header (4), head (4), buffer [reference]
Compact: TBD

header/type=6
header/reference?=0|1

Stejná kódovací pravidla jako **block!**.

6.3.6. **string!**

Default: header (4), head (4), length (4), data (unit * length), padding (1-3)
Referral: header (4), head (4), buffer [reference]
Compact: TBD

header/type=7
header/unit=1|2|4
header/reference?=0|1

Pole **head** má stejný význam jako u ostatních záznamů řad. Pole **unit** indikuje kódovací formát řetězce; platné hodnoty jsou pouze 1, 2 a 4. Pole **length** obsahuje počet kódovacích bodů (codepoints), ukládaných v řetězci. Podporováno je až 16777215 kódpointů ($2^{24} - 1$). String je kódován ve formátu UCS-1, UCS-2 nebo UCS-4, v závislosti na maximální šířce obsažených kódpointů. V záznamu **dat** není přítomen žádný **nul-terminating** znak, ani není začleněn v poli **length**. Může být přítomna výstelka (padding of 1 to 3 NUL bytes) k zarovnání konce záznamu typu **string!** s 32-bitovou hranicí.

6.3.7. **file!**

Default: header (4), head (4), length (4), data (unit * length), padding (1-3)
Referral: header (4), head (4), buffer [reference]
Compact: TBD

header/type=8
header/unit=1|2|4
header/reference?=0|1

Stejná kódovací pravidla jako **string!**.

6.3.8. **url!**

Default: header (4), head (4), length (4), data (unit * length), padding (1-3)
Referral: header (4), head (4), buffer [reference]
Compact: TBD

header/type=9
header/unit=1|2|4
header/reference?=0|1

Stejná kódovací pravidla jako **string!**.

6.3.9. **char!**

Default: header (4), value (4)
Compact: TBD

header/type=10

Pole **value** obsahuje UCS-4 codepoint, uložený jako 32-bitový integer.

6.3.10. **integer!**

Default: header (4), value (4)
Compact: TBD

header/type=11

Pole **value** obsahuje signovaný 32-bitový integer, jenž reprezentuje kódovanou hodnotu Redu.

6.3.11. **float!**

Default: padding [padding], header (4), value (8)
Compact: TBD

header/type=12

Volitelné pole **padding** je přidáno k řádnému zarovnání pole **value** k 64-bitové hranici. Samo pole **value** obsahuje 64-bitovou [IEEE 754](#) desetinnou číslici.

6.3.12. **context!**

Default: header (4), length (4), symbol (4) * length, ... * length
Compact: TBD

```
header/type=14
header/kind=0|1|2
header/no-values=0|1
header/stack?=0|1
header/self?=0|1
```

Kontexty jsou hodnoty Redu, interně používané některými datovými typy, jako je **function!**, **object!** a odvozené typy. Záznam kontextu obsahuje dva za sebou jdoucí seznamy. První je seznam zadaných slov v kontextu, reprezentovaných jako **symbolické** odkazy. Druhý obsahuje asociované záznamy hodnot pro každý symbol z prvního seznamu.

Pole **kind** v záhlaví záznamu kóduje typ kontextu: **0** pro globální kontext, **1** pro kontext funkce a **2** pro kontext objektu. Globální kontext není nikdy kódován explicitně, což znamená, že jsou použity pouze hodnoty **1** a **2**. Pole **length** indikuje počet zápisů v kontextu.

Je-li zadán flag **no-values**, znamená to, že za symboly nejsou žádné záznamy hodnot (prázdný obsah). Je-li zadán flag **stack?**, potom jsou hodnoty alokovány ve stacku místo v paměti heap. Flag **self?** se používá k indikaci toho, že obsah může ošetřit na sebe odkazující slovo (**self** v objektech).

6.3.13. word!

Default: header (4), symbol (4), index (4), ...|context [object!|function!]
Referral: header (4), symbol (4), index (4), context [reference]
Compact: TBD

```
header/type=15
header/set?=0|1
header/reference?=0|1
```

Pole **symbol** je index v **tabulce symbolů** Redbinu. Termín **index** je index slova v kontextu, k němuž je slovo vázáno. Je-li zadán flag **set?**, potom je slovo vázáno ke globálnímu kontextu a pole **index** je následováno záznamem hodnoty, na niž má být slovo nastaveno. Není-li zadán flag **set?**, je pole **index** následováno záznamem typu **object!** nebo **function!**, jenž obsahuje kontext, k němuž má být slovo vázáno.

NOTE

V aktuální implementaci zadaný flag **set?** indikuje, že je slovo vázáno ke globálnímu kontextu ale záznam hodnoty je vynechán.

6.3.14. set-word!

Default: header (4), symbol (4), index (4), ...|context [object!|function!]
Referral: header (4), symbol (4), index (4), context [reference]
Compact: TBD

header/type=16
header/set?=0|1
header/reference?=0|1

Stejná pravidla kódování jako u typu **word!**.

6.3.15. **lit-word!**

Default: header (4), symbol (4), index (4), ...|context [object!|function!]
Referral: header (4), symbol (4), index (4), context [reference]
Compact: TBD

header/type=17
header/set?=0|1
header/reference?=0|1

Stejná pravidla kódování jako u typu **word!**.

6.3.16. **get-word!**

Default: header (4), symbol (4), index (4), ...|context [object!|function!]
Referral: header (4), symbol (4), index (4), context [reference]
Compact: TBD

header/type=18
header/set?=0|1
header/reference?=0|1

Stejná pravidla kódování jako u typu **word!**.

6.3.17. **refinement!**

Default: header (4), symbol (4), index (4), ...|context [object!|function!]
Referral: header (4), symbol (4), index (4), context [reference]
Compact: TBD

header/type=19
header/set?=0|1
header/reference?=0|1

Stejná pravidla kódování jako u typu **word!**.

6.3.18. **issue!**

Default: header (4), symbol (4)

Compact: TBD

header/type=20

Pole **symbol** je index v **tabulce symbolů** Redbinu.

6.3.19. **native!**

Default: header (4), ID (4), spec [block!]

Compact: TBD

header/type=21

ID field is an offset into the internal **natives/table** jump table, followed by a **block!** record encoding native's spec.

6.3.20. **action!**

Default: header (4), ID (4), spec [block!]

Compact: TBD

header/type=22

ID field is an offset into the internal **actions/table** jump table, followed by a **block!** record encoding action's spec.

6.3.21. **op!**

Default: header (4), parent [function!]|spec [block!], ID (4)

Compact: TBD

header/type=23

header/body?=0|1

header/native?=0|1

Zadaný flag **body?** indikuje, že hodnota typu **op!** je odvozena z hodnoty typu **function!**. Není-li flag **body?** zadán, potom je hodnota typu **op!** odvozena buď z typu **action!** nebo **native!** — volba mezi oběmi možnostmi je indikována flagem **native?**.

Je-li zadán flag **body?**, potom je pole **header** následováno záznamem typu **function!**, který kóduje rodiče hodnoty typu **op!**. Jinak je následováno záznamem typu **block!**, který kóduje specifikaci hodnoty typu **op!** a rovněž **ID** hodnoty buď typu **action!** nebo **native!**.

6.3.22. function!

```
Default: header (4), spec-size (4), body-size (4), context [context!], spec [block!],  
body [block!]  
Referral: header (4), context [reference]  
Compact: TBD
```

```
header/type=24  
header/reference?=0|1
```

Položky **spec-size** a **body-size** určují velikosti bloků **spec** a **body** a jsou použity dekodérem pro předalokaci.

Cílem odkazu (reference) je hodnota typu **function!**, **op!** nebo **any-word!**. Hodnota typu **function!** (načtená hodnota, rodič hodnoty typu **op!** nebo kontext hodnoty typu **any-word!**) je kopírována slovo od slova, což znamená, že referral sdílí nejenom vázací informaci ale také blok specifikací a blok těla.

6.3.23. path!

```
Default: header (4), head (4), length (4), ... * length  
Referral: header (4), head (4), buffer [reference]  
Compact: TBD
```

```
header/type=25  
header/reference?=0|1
```

Stejná kódovací pravidla jako u hodnoty typu **block!**.

6.3.24. lit-path!

```
Default: header (4), head (4), length (4), ... * length  
Referral: header (4), head (4), buffer [reference]  
Compact: TBD
```

```
header/type=26  
header/reference?=0|1
```

Stejná kódovací pravidla jako u hodnoty typu **block!**.

6.3.25. set-path!

```
Default: header (4), head (4), length (4), ... * length
Referral: header (4), head (4), buffer [reference]
Compact: TBD

header/type=27
header/reference?=0|1
```

Stejná kódovací pravidla jako u hodnoty typu **block!**.

6.3.26. **get-path!**

```
Default: header (4), head (4), length (4), ... * length
Referral: header (4), head (4), buffer [reference]
Compact: TBD

header/type=28
header/reference?=0|1
```

Stejná kódovací pravidla jako u hodnoty typu **block!**.

6.3.27. **bitset!**

```
Default: header (4), length (4), data (length), padding (1-3)
Referral: header (4), buffer [reference]
Compact: TBD

header/type=30
header/complement?=0|1
```

Zadaný flag **complement?** indikuje, že je **bitset** komplementován. Pole **length** kóduje počet uložených bajtů. Pole **data** je paměťové uložisko (dump) pro buffer řad typu **bitset!**, pořadí bajtů je zachováno. Pole **data** potřebuje být obloženo (padded) dostatečným počtem nulových bajtů aby mohl být následující záznam zarovnán s 32-bitovou hranicí.

6.3.28. **object!**

```
Default: header (4), class (4), on-set (4), arity (4), context [context!]
Referral: header (4), context [reference]
Compact: TBD

header/type=32
header/owner?=0|1
header/reference?=0|1
```

Pole **class** uchovává ID třídy objektu. Pole **on-set** je dvojice 16-bitových celých čísel, kódujících

offset k funkcím **on-change*** a **on-deep-change*** v bloku hodnot objektu. Pole **arity** má stejný formát jako **on-set** avšak kóduje arity jednotlivých funkcí. Tato dvě pole jsou volitelná a jsou kódována pouze tehdy, je-li zadán flag **owner?** v záhlaví záznamu.

6.3.29. typeset!

Default: header (4), array1 (4), array2 (4), array3 (4)
Compact: TBD

header/type=33

Pole **array1**, **array2** a **array3** tvoří bitset, v němž index každého bitu **1** indikuje ID datového typu, obsaženého v typesetu.

6.3.30. error!

Default: header (4), code (4), ... * 6
Compact: TBD

header/type=34

Pole **code** kóduje identifikátor chyby a je následováno šesti záznamy hodnot pro pole chyby: **arg1**, **arg2**, **arg3**, **near**, **where**, **stack**.

6.3.31. vector!

Default: header (4), head (4), length (4), type (4), data (unit * length), padding (1-3)
Referral: header (4), head (4), buffer [reference]
Compact: TBD

header/type=35
header/unit=1|2|4|8

Pole **type** obsahuje ID datového typu elementu vektoru. Pole **unit** indikuje velikost jeho typu v bajtech. Jsou podporovány pouze tyto kombinace hodnot **type** a **unit**:

Table 5. Combinations of **vector!** fields.

Type	Unit
char! , integer!	1, 2, 4
float!	4, 8
percent!	8

Pole **data** obsahuje seznam hodnot. Je-li pole **unit** rovno 1 či 2, musí být pole **data** doplněno

nulovými bajty až 32-bitové hranici.

6.3.32. **pair!**

Default: header (4), x (4), y (4)

Compact: TBD

header/type=37

Pole **x** a **y** kódují jednotlivé elementy páru jako 32-bitová celá čísla.

6.3.33. **percent!**

Default: padding [padding], header (4), value (8)

Compact: TBD

header/type=38

Stejná pravidla kódování jako u typu **float!**.

6.3.34. **tuple!**

Default: header (4), array1 (4), array2 (4), array3 (4)

Compact: TBD

header/type=39

header/unit=3-12

Pole **unit** kóduje velikost entice (tuple) v bajtech; jsou povoleny pouze hodnoty od 3 do 12. Pole **array1**, **array2** a **array3** tvoří dohromady paměťové uložení pro payload slotu entice.

6.3.35. **map!**

Default: header (4), length (4), ... * length

Referral: header (4), buffer [reference]

Compact: TBD

header/type=40

header/reference?=0|1

Pole **length** obsahuje počet kódovaných elementů (klíčů i hodnot).

6.3.36. **binary!**

Default: header (4), head (4), length (4), data (length)
Referral: header (4), head (4), buffer [reference]
Compact: TBD

header/type=41
header/reference?=0|1

Pole **data** obsahuje paměťové uložení pro buffer binárních řad (binary's series); pořadí bajtů je zachováno.

6.3.37. **time!**

Default: padding [padding], header (4), value (8)
Compact: TBD

header/type=43

Stejná pravidla kódování jako u typu **float!**.

6.3.38. **tag!**

Default: header (4), head (4), length (4), data (unit * length), padding (1-3)
Referral: header (4), head (4), buffer [reference]
Compact: TBD

header/type=44
header/unit=1|2|4
header/reference?=0|1

Stejná pravidla kódování jako u typu **string!**.

6.3.39. **email!**

Default: header (4), head (4), length (4), data (unit * length), padding (1-3)
Referral: header (4), head (4), buffer [reference]
Compact: TBD

header/type=45
header/unit=1|2|4
header/reference?=0|1

Stejná pravidla kódování jako u typu **string!**.

6.3.40. **date!**

Default: header (4), date (4), time (8)

Compact: TBD

header/type=47

Pole **date** obsahuje datovou hodnotu, vloženou do 32-bitového celého čísla. Používá se následující formát (velikosti polí jsou v bitech):

year (15), time? (1), month (4), day (5), timezone (7)

Sub-pole **year** a **timezone** obsahují signované hodnoty. Pole **time** ukládá časovou hodnotu jako 64-bitový float.

6.3.41. **money!**

Default: header (4), currency (1), amount (11)

Compact: TBD

header/type=49

header/sign=0|1

Pole `amount` je sekvence ždibců (nibbles), reprezentujících bázi (17) a subjednotku (5) peněžní hodnoty; pořadí bajtů je zachováno. Je-li zadán flag `sign`, je částka interpretována jako negativní. Pole `currency` je celočíselná hodnota, reprezentující ID měny (0 pro generické peníze, ≤ 255 pro kód existující měny).

6.3.42. **ref!**

Default: header (4), head (4), length (4), data (unit * length), padding (1-3)

Referral: header (4), head (4), buffer [reference]

Compact: TBD

header/type=50

header/unit=1|2|4

header/reference?=0|1

Stejná pravidla kódování jako u typu **string!**.

6.3.43. **image!**

Default: header (4), head (4), length (4), rgba (4 * width * height)
Referral: header (4), head (4), buffer [reference]
Compact: TBD

header/type=51
header/reference?=0|1

Pole **length** je dvojice 16-bitových celých čísel, kódujících šířku a výšku zobrazení. Pole **rgba** obsahuje RGBA obsah obrázku (4 bytes per pixel) se zachovaným pořadím bajtů.