



## ČESKÝ OBRANNÝ STANDARD

<b>156011</b> <b>3. vydání</b>	<b>DIGITÁLNÍ ZOBRAZOVÁNÍ POHYBU</b>
-----------------------------------	-------------------------------------

ZAVÁDÍ	STANAG 4609, Ed. 5 NATO DIGITAL MOTION IMAGERY STANDARD Standard NATO pro digitální zobrazení pohybu
NAHRAZUJE	ČOS 156011, 2. vydání

(VOLNÁ STRANA)

## ČESKÝ OBRANNÝ STANDARD

### DIGITÁLNÍ ZOBRAZOVÁNÍ POHYBU

**Základem pro tvorbu tohoto standardu byly originály následujících dokumentů:**

STANAG 4609, Ed. 5	NATO DIGITAL MOTION IMAGERY STANDARD Standard NATO pro digitální zobrazení pohybu
MISP-2019.1	MOTION IMAGERY STANDARDS PROFILE Profil norem pro zobrazení pohybu

© Úřad pro obrannou standardizaci, katalogizaci a státní ověřování jakosti

Praha 2023

## OBSAH

1	Předmět standardu.....	6
2	Nahrazení standardů (norem) .....	6
3	Související dokumenty .....	6
4	Zpracovatel ČOS.....	14
5	Použité zkratky, značky a definice .....	14
5.1	Zkratky a značky .....	14
5.2	Definice.....	18
6	Technické údaje .....	19
6.1	Charakteristiky zobrazení pohybu.....	20
6.2	Třídy zobrazení pohybu .....	29
6.3	Domény zobrazení pohybu .....	30
7	Struktura .....	30
7.1	Trvalé principy .....	31
7.2	Společné vlastnosti a požadavky .....	31
7.3	Extrakce jednotlivého obrazu.....	33
7.4	Převod mezi třídami.....	33
7.5	Zobrazení pohybu třídy 0 .....	34
7.6	Zobrazení pohybu třídy 1 .....	38
7.7	Zobrazení pohybu třídy 2 .....	46
7.8	Zobrazení pohybu třídy 3 .....	50
8	Obsah zobrazení pohybu .....	51
8.1	Úvod .....	51
8.2	Obsah zobrazení pohybu.....	52
8.3	Zvukový obsah.....	52
8.4	Obsah metadat .....	52
9	Šíření .....	59
9.1	Internetové protokoly .....	60
9.2	Přenos zobrazení pohybu třídy 0 .....	61
9.3	Přenos zobrazení pohybu třídy 1 .....	61
9.4	Přenos zobrazení pohybu třídy 2 .....	62
9.5	Přenos samostatných metadat .....	62
10	Vnější rozhraní .....	63
10.1	Kurzor na cíl (CoT) .....	63
10.2	Datový model podle STANAG 4559 .....	63

10.3 Řízení prvků systému zobrazení pohybu podle STANAG 4586 ..... 63

## 1 Předmět standardu

ČOS 156011, 3. vydání, zavádí STANAG 4609, Ed. 5, NATO DIGITAL MOTION IMAGERY STANDARD (Standard NATO pro digitální zobrazení pohybu) přejímající standard MISP-2019.1, MOTION IMAGERY STANDARDS PROFILE 2019.1 (Profil norem pro zobrazení pohybu 2019.1).

ČOS stanovuje požadavky pro vytváření, šíření, využití a archivaci zobrazení pohybu, včetně požadavků na strukturu dat a obsah zobrazení pohybu.

ČOS je určen pro odběratele a dodavatele výrobků a služeb určených k zajištění obrany státu ve smyslu zákona č. 309/2000 Sb.

## 2 Nahrazení standardů (norem)

ČOS nahrazuje ČOS 156011, 2. vydání.

## 3 Související dokumenty

V tomto ČOS jsou normativní odkazy na následující citované dokumenty (celé nebo jejich části), které jsou nezbytné pro jeho použití. U odkazů na datované citované dokumenty platí tento dokument bez ohledu na to, zda existují novější vydání/edice tohoto dokumentu. U odkazů na nedatované dokumenty se používá pouze nejnovější vydání/edice dokumentu (včetně všech změn).

GIGE VISION	– GLOBAL CAMERA INTERFACE OVER THE GIGABIT ETHERNET COMMUNICATION PROTOCOL Globální kamerové rozhraní pro přenos přes gigabitový ethernetový komunikační protokol
IETF RFC 768	– USER DATAGRAM PROTOCOL Protokol uživatelského datagramu
IETF RFC 793	– TRANSMISSION CONTROL PROTOCOL Protokol řízení přenosu
IETF RFC 3550	– RTP: A TRANSPORT PROTOCOL FOR REAL-TIME APPLICATIONS RTP: Přenosový protokol pro aplikace v reálném čase
ISO/IEC BIIF Profile BPJ2K.01.10	– BIIF PROFILE FOR JPEG 2000, VERSION 01.10 Profil BIIF pro JPEG 2000, verze 01.10
ISO/IEC 12087-5	– INFORMATION TECHNOLOGY — COMPUTER GRAPHICS AND IMAGE PROCESSING — IMAGE PROCESSING AND INTERCHANGE (IPI) — FUNCTIONAL SPECIFICATION — PART 5: BASIC IMAGE INTERCHANGE FORMAT (BIIF) Informační technologie – Počítačová grafika a zpracování obrazu – zpracování a výměna obrazu (IPI) – funkční specifikace – Část 5: Základní formát výměny obrazu (BIIF)
ISO/IEC 13818-1	– INFORMATION TECHNOLOGY - GENERIC CODING OF MOVING PICTURES AND ASSOCIATED AUDIO INFORMATION – PART 1: SYSTEMS

- Informační technologie – Obecné kódování pohyblivých obrazů a doprovodných zvukových informací – Část 1: Systémy
- ISO/IEC 13818-2 – INFORMATION TECHNOLOGY – GENERIC CODING OF MOVING PICTURES AND ASSOCIATED AUDIO INFORMATION – PART 2: VIDEO  
Informační technologie – Obecné kódování pohyblivých obrazů a doprovodných zvukových informací – Část 2: Video
- ISO/IEC 13818-4 – INFORMATION TECHNOLOGY – GENERIC CODING OF MOVING PICTURES AND ASSOCIATED AUDIO INFORMATION – PART 4: CONFORMANCE TESTING  
Informační technologie – Obecné kódování pohyblivých obrazů a doprovodných zvukových informací – Část 4: Zkoušení shody
- ISO/IEC 14496-10 – INFORMATION TECHNOLOGY – CODING OF AUDIO-VISUAL OBJECTS – PART 10: ADVANCED VIDEO CODING  
Informační technologie – Kódování audiovizuálních objektů – Část 10: Pokročilé kódování videa
- ISO/IEC 15444-4 – INFORMATION TECHNOLOGY – JPEG 2000 IMAGE CODING SYSTEM – PART 4: CONFORMANCE TESTING  
Informační technologie – Systém kódování obrazu JPEG 2000 – Část 4: Zkoušení shody
- ISO/IEC 23008-2 – INFORMATION TECHNOLOGY – HIGH EFFICIENCY CODING AND MEDIA DELIVERY IN HETEROGENOUS ENVIRNOMENTS – PART 2: HIGH EFFICIENCY VIDEO CODING  
Informační technologie – Vysoce výkonné kódování a doručování médií v heterogenním prostředí – Část 2: Vysoce výkonné kódování videa
- ITU-R BT.470 – CONVENTIONAL ANALOGUE TELEVISION SYSTEMS  
Konvenční analogové televizní systémy
- ITU-R BT.601 – STUDIO ENCODING PARAMETERS OF DIGITAL TELEVISION FOR STANDARD 4:3 AND WIDE-SCREEN 16:9 ASPECT RATIOS  
Studiové kódovací parametry digitální televize pro standardní 4 : 3 a širokoúhlé 16 : 9 poměry stran
- ITU-R BT.1358-1 – STUDIO PARAMETERS OF 625 AND 525 LINE PROGRESSIVE TELEVISION SYSTEMS  
Studiové parametry 625ti a 525ti řádkových progresivních televizních systémů
- ITU-T H.222.0 – INFORMATION TECHNOLOGY - GENERIC CODING OF MOVING PICTURES AND ASSOCIATED AUDIO

INFORMATION: SYSTEMS

Informační technologie – Obecné kódování pohyblivých obrazů a doprovodných zvukových informací – Část 1: Systémy

- ITU-T H.262 – INFORMATION TECHNOLOGY - GENERIC CODING OF MOVING PICTURES AND ASSOCIATED AUDIO INFORMATION: VIDEO  
Informační technologie – Obecné kódování pohyblivých obrazů a doprovodných zvukových informací – Část 2: Video
- ITU-T H.264 – ADVANCED VIDEO CODING FOR GENERIC AUDIOVISUAL SERVICES  
Pokročilé kódování videa pro obecné audiovizuální služby
- ITU-T H.265 – HIGH EFFICIENCY VIDEO CODING  
Vysoce výkonné kódování videa
- MIL-STD-2500 – NATIONAL IMAGERY TRANSMISSION FORMAT VERSION 2.1 FOR THE NATIONAL IMAGERY TRANSMISSION FORMAT STANDARD  
Národní formát přenosu zobrazení verze 2.1 pro standard národního formátu přenosu zobrazení
- MISB RP 0802 – H.264/AVC MOTION IMAGERY CODING  
Kódování zobrazení pohybu H.264/AVC
- MISB RP 0811 – JPIP PROFILE (CLIENT/SERVER FUNCTIONS)  
Profil JPIP (funkce klient/server)
- MISB RP 0813 – INTEGRATION OF MOTION IMAGERY INTO THE STANAG 4559 DATA MODEL  
Integrace zobrazení pohybu do datového modelu podle STANAG 4559
- MISB RP 0904 – BANDWIDTH/QUALITY/LATENCY TRADEOFFS FOR COMPRESSED MOTION IMAGERY  
Kompromisy mezi šířkou pásma / kvalitou / zpožděním pro komprimované zobrazení pohybu
- MISB RP 1011 – LVSD MOTION IMAGERY STREAMING  
Datové toky zobrazení pohybu s velkým objemem dat
- MISB RP 1203 – VIDEO INTERPRETABILITY AND QUALITY MEASUREMENT AND PREDICTION  
Interpretovatelnost videa a měření a predikce kvality
- MISB RP 1302 – INSERTING KLV IN SESSION DESCRIPTION PROTOCOL (SDP)  
Vkládání KLV do protokolu popisu relace
- MISB ST 0102 – SECURITY METADATA UNIVERSAL AND LOCAL SETS FOR MOTION IMAGERY DATA



- Univerzální a místní soubory bezpečnostních metadat pro data zobrazení pohybu
- MISB ST 0107 – KLV METADATA IN MOTION IMAGERY  
Metadata KLV v zobrazení pohybu
- MISB ST 0301 – MISB PROFILE FOR AERIAL SURVEILLANCE AND PHOTOGRAMMETRY APPLICATIONS (ASPA)  
Profil MISB pro aplikace leteckého sledování a fotogrammetrie (ASPA)
- MISB ST 0403 – DIGITAL REPRESENTATION AND SOURCE INTERFACE FORMATS FOR INFRARED MOTION IMAGERY MAPPED INTO 1280 X 720 FORMAT BIT-SERIAL DIGITAL INTERFACE  
Formáty digitální reprezentace a rozhraní zdroje pro infračervené zobrazení pohybu mapované do bitového sériového digitálního rozhraní formátu 1280 \* 720
- MISB ST 0404 – COMPRESSION FOR INFRARED MOTION IMAGERY  
Kompresce pro infračervené zobrazení pohybu
- MISB ST 0601 – UAS DATALINK LOCAL SET  
Místní soubor metadat pro datové spojení bezpilotních systémů
- MISB ST 0602 – ANNOTATION METADATA SET  
Soubor metadat anotací
- MISB ST 0603 – MISB TIME SYSTEM AND TIMESTAMPS  
Časový systém a časová razítka profilu norem pro zobrazení pohybu
- MISB ST 0604 – TIMESTAMPS FOR CLASS 1/CLASS 2 MOTION IMAGERY  
Časová razítka pro zobrazení pohybu třídy 1 a třídy 2
- MISB ST 0605 – CLASS 0 MOTION IMAGERY, AUDIO AND METADATA OVER SDI  
Přenos zobrazení pohybu třídy 0, zvuku a metadat přes sériové digitální rozhraní
- MISB ST 0607 – MISB METADATA REGISTRY AND PROCESSES  
Registr a procesy metadat MISB
- MISB ST 0801 – PHOTOGRAMMETRY METADATA SET FOR MOTION IMAGERY  
Soubor fotogrammetrických metadat pro zobrazení pohybu
- MISB ST 0804 – REAL-TIME PROTOCOL FOR MOTION IMAGERY AND METADATA  
Protokol přenosu v reálném čase pro zobrazení pohybu a metadata

- MISB ST 0805 – KLV TO CURSOR-ON-TARGET (COT) CONVERSIONS  
Převod metadat KLV na zprávy kurzor na cíli
- MISB ST 0806 – REMOTE VIDEO TERMINAL METADATA SET  
Soubor metadat pro vzdálený zobrazovací terminál
- MISB ST 0807 – MISB KLV METADATA REGISTRY  
Registr metadat KLV MISB
- MISB ST 0808 – ANCILLARY TEXT METADATA SETS  
Soubory metadat doprovodného textu
- MISB ST 0809 – METEOROLOGICAL METADATA LOCAL SET  
Místní soubor meteorologických metadat
- MISB ST 0901 – VIDEO NATIONAL IMAGERY INTERPRETABILITY RATING SCALE  
Národní hodnotící stupnice interpretovatelnosti zobrazení pohybu
- MISB ST 0902 – MOTION IMAGERY SENSOR MINIMUM METADATA SET  
Soubor minimálních metadat senzoru zobrazení pohybu
- MISB ST 0903 – VIDEO MOVING TARGET INDICATOR AND TRACK METADATA  
Metadata pro zobrazení indikátoru pohyblivého cíle a trasování
- MISB ST 1001 – AUDIO ENCODING  
Kódování zvuku
- MISB ST 1002 – RANGE MOTION IMAGERY  
Vzdálenost zobrazení pohybu
- MISB ST 1010 – GENERALIZED STANDARD DEVIATION AND CORRELATION COEFFICIENT METADATA  
Zobecněná metadata standardní odchylky a korelačního koeficientu
- MISB ST 1101 – STANAG 4586 CONTROL ON UAS MOTION IMAGERY PAYLOADS  
Řízení vybavení pro zobrazení pohybu bezpilotních systémů podle STANAG 4586
- MISB ST 1107 – METRIC GEOPOSITIONING METADATA SET  
Soubor metrických metadat pro geolokaci
- MISB ST 1108 – INTERPRETABILITY AND QUALITY LOCAL SET  
Místní soubor metadat pro interpretovatelnost a kvalitu
- MISB ST 1201 – FLOATING POINT TO INTEGER MAPPING  
Mapování s pohyblivou čárkou na celé číslo
- MISB ST 1202 – GENERALIZED TRANSFORMATION PARAMETERS

- Zobecněné převodové parametry
- MISB ST 1204 – MOTION IMAGERY IDENTIFICATION SYSTEM (MIIS) – CORE IDENTIFIER  
Systém identifikace zobrazení pohybu – identifikátor jádra
- MISB ST 1205 – MOTION IMAGERY TEST SEQUENCES  
Zkušební sekvence zobrazení pohybu
- MISB ST 1206 – SAR MOTION IMAGERY METADATA  
Metadata zobrazení pohybu radaru se syntetickou aperturou
- MISB ST 1301 – MOTION IMAGERY IDENTIFICATION SYSTEM – AUGMENTATION IDENTIFIERS LOCAL SET  
Systém identifikace zobrazení pohybu – místní soubor doplňkových identifikátorů
- MISB ST 1303 – MULTI-DIMENSIONAL ARRAY PACK  
Sada vícerozměrných polí
- MISB ST 1402 – MPEG-2 TRANSPORT STREAM FOR CLASS 1/CLASS 2 MOTION IMAGERY, AUDIO AND METADATA  
Přenosový tok MPEG-2 pro zobrazení pohybu třídy 1 a třídy 2, zvuk a metadata
- MISB ST 1403 – SARMI THRESHOLD METADATA SETS  
Soubor prahových metadat pro zobrazení pohybu radaru se syntetickou aperturou
- MISB ST 1504 – NATURAL REPRESENTATION OF ORBITAL STATE VECTORS  
Přirozená reprezentace vektorů orbitálního stavu
- MISB ST 1507 – MOTION IMAGERY SENSOR TIMING METADATA  
Metadata časování senzoru zobrazení pohybu
- MISB ST 1601 – GEO-REGISTRATION LOCAL SET  
Místní soubor metadat pro georegistraci
- MISB ST 1602 – COMPOSITE IMAGING LOCAL SET  
Místní soubor metadat pro skládané zobrazení
- MISB ST 1603 – TIME TRANSFER PACK  
Sada pro přenos času
- MISB ST 1606 – MXF PROFILE FOR HIGH PERFORMANCE MOTION IMAGERY APPLICATIONS  
Profil formátu MXF pro vysoce výkonné aplikace zobrazení pohybu
- MISB ST 1607 – CONSTRUCTS TO AMEND/SEGMENT KLV METADATA  
Koncept ke změně/segmentování KLV metadat
- MISB ST 1608 – TRANSPORT OF MOTION IMAGERY AND METADATA

- OVER GIGE VISION  
Přenos zobrazení pohybu a metadat přes GigE Vision
- MISB TRM 0909 – CONSTRUCTING A MISP COMPLIANT FILE/STREAM  
Vytváření souboru/toku odpovídajícího profilu norem pro zobrazení pohybu
- MISB TRM 1404 – H.264 COMPRESSION PRINCIPLES  
Principy komprese H.264
- MISB TRM 1605 – NATO STANAG 4609 EDITION 3 MAPPED TO NATO STANAG 4609 EDITION 4  
Přechod ze STANAG 4609, Ed. 3 na STANAG 4609, Ed.4
- MISB TRM 1802 – NATO MAJIIC 2 STANAG 4609 MOTION IMAGERY IMPLEMENTATION GUIDE  
Pokyny k zavedení zobrazení pohybu NATO MAJIIC 2 podle STANAG 4609
- MISB TRM 1803 – NATO STANAG 4609 EDITION 4 MAPPED TO NATO STANAG 4609 EDITION 5  
Přechod ze STANAG 4609, Ed. 4 na STANAG 4609, Ed.5
- MISP-2019.1 – MOTION IMAGERY HANDBOOK  
Příručka zobrazení pohybu
- NGA.STND.0044 – MOTION IMAGERY EXTENSION FOR NITF 2.1  
Rozšíření zobrazení pohybu pro NITF 2.1
- SMPTE EG 28 – ANNOTATED GLOSSARY OF ESENTIAL TERMS FOR ELECTRONIC PRODUCTION  
Komentovaný glosář základních pojmů pro elektronickou produkci
- SMPTE RP 210 – METADATA ELEMENT DICTIONARY  
Slovník prvků metadat
- SMPTE ST 170 – TELEVISION – COMPOSITE ANALOG VIDEO SIGNAL – NTSC FOR STUDIO APPLICATIONS  
Televize – kompozitní analogový video signál – NTSC pro studiové aplikace
- SMPTE ST 259 – TELEVISION – SDTV DIGITAL SIGNAL/DATA – SERIAL DIGITAL INTERFACE  
Televize – digitální signál/data SDTV – sériové digitální rozhraní
- SMPTE ST 274 – TELEVISION – 1920 X 1080 IMAGE SAMPLE STRUCTURE, DIGITAL REPRESENTATION AND DIGITAL TIMING REFERENCE SEQUENCE FOR MULTIPLE PICTURE RATES  
Televize – struktura vzorku obrazu 1920 \* 1080, digitální reprezentace a digitální časovací referenční sekvence pro více rychlostí obrazu

- SMPTE ST 291-1 – ANCILLARY DATA PACKET AND SPACE FORMATTING  
Pomocné datové pakety a formátování prostoru
- SMPTE ST 292-1 – 1.5 GB/S SIGNAL/DATA SERIAL INTERFACE  
Datové sériové rozhraní signálu 1,5 Gb/s
- SMPTE ST 296 – 1280 X 720 PROGRESSIVE IMAGE 4:2:2 AND 4:4:4  
SAMPLE STRUCTURE – ANALOG AND DIGITAL  
REPRESENTATION AND ANALOG INTERFACE  
Struktura vzorku 4 : 2 : 2 a 4 : 4 : 4 progresivního obrazu  
1280 \* 720 - analogová a digitální reprezentace  
a analogové rozhraní
- SMPTE ST 336 – TELEVISION – DATA ENCODING PROTOCOL USING  
KEY-LENGTH-VALUE  
Televize – protokol kódování dat pomocí KLV
- SMPTE ST 349 – TELEVISION – TRANSPORT OF ALTERNATE SOURCE  
IMAGE FORMATS THROUGH SMPTE 292M  
Televize – přenos alternativních formátů zdrojového obrazu  
přes SMPTE 292M
- SMPTE ST 377-1 – MATERIAL EXCHANGE FORMAT (MXF) - FILE FORMAT  
SPECIFICATION  
Formát pro výměnu materiálu (MXF) - Specifikace formátu  
souboru
- SMPTE ST 378 – TELEVISION – MATERIAL EXCHANGE FORMAT (MXF) –  
OPERATIONAL PATTERN 1A (SINGLE ITEM, SINGLE  
PACKAGE)  
Televize – formát pro výměnu materiálu (MXF) – provozní  
schéma 1A (jedna položka, jeden balíček)
- SMPTE ST 379-1 – MATERIAL EXCHANGE FORMAT (MXF) – MXF GENERIC  
CONTAINER  
Formát pro výměnu materiálu (MXF) – obecný kontejner  
MXF
- SMPTE ST 381-1 – TELEVISION – MATERIAL EXCHANGE FORMAT (MXF) –  
MAPPING MPEG STREAMS INTO THE MXF GENERIC  
CONTAINER  
Televize – formát pro výměnu materiálu (MXF) – mapování  
toků MPEG do obecného kontejneru MXF
- SMPTE ST 391 – TELEVISION – MATERIAL EXCHANGE FORMAT (MXF) –  
OPERATIONAL PATTERN 1B (SINGLE ITEM, GANGED  
PACKAGES)  
Televize – formát pro výměnu materiálu (MXF) – provozní  
schéma 1B (jedna položka, spřažené balíčky)
- SMPTE ST 424 – 3 GB/S SIGNAL/DATA SERIAL INTERFACE

	Datové sériové rozhraní signálu 3 Gb/s
SMPTE ST 425-1	– SOURCE IMAGE FORMAT AND ANCILLARY DATA MAPPING FOR THE 3 GB/S SERIAL INTERFACE Formát zdrojového obrazu a mapování pomocných dat pro sériové rozhraní 3Gb/s
SMPTE ST 2036-1	– ULTRA HIGH DEFINITION TELEVISION – IMAGE PARAMETER VALUES FOR PROGRAM PRODUCTION Televize s ultra vysokým rozlišením – hodnoty parametrů obrazu pro produkci programu
STANAG 4545	– NATO SECONDARY IMAGERY FORMAT (NSIF) Formát NATO pro druhotná snímková data (NSIF)
STANAG 4559	– NATO STANDARD ISR LIBRARY INTERFACES AND SERVICES Standardizované rozhraní a služby knihovny ISR NATO
STANAG 4586	– STANDARD INTERFACES OF UA CONTROL SYSTEM (UCS) FOR NATO UA INTEROPERABILITY Standardní rozhraní systému řízení bezpilotních letadel (UCS) pro interoperabilitu bezpilotních letadel

## 4 Zpracovatel ČOS

Vojenský technický ústav, s. p., odštěpný závod VTÚLaPVO, Ing. Vlastimil Kolman.

## 5 Použité zkratky, značky a definice

### 5.1 Zkratky a značky

Zkratka	Název v originále	Český název
AAF	Advanced Authoring Format	pokročilý formát vytváření obsahu
AIA	Automated Imaging Association	Asociace automatizovaného zobrazování
ASPA	Aerial Surveillance and Photogrammetry Applications	aplikace leteckého sledování a fotogrammetrie
ANC	Ancillary data	pomocné údaje
AVC	Advanced Video Coding	pokročilé kódování videa
A/V	Audio/Video	zvuk/video
BPJ2K	BIIF Profile for JPEG 2000	profil BIIF pro JPEG 2000
BMP	Bitmap image	bitmapový obraz
bps	Bits per sample	počet bitů na vzorek
bps	Bits per second	počet bitů za sekundu
ČOS		český obranný standard
CoT	Cursor on Target	kurzor na cíl

CMS	Common Metadata System	system běžných metadat
CRC	Cyclic Redundancy Check	cyklická redundantní kontrola
CSD	Coalition Shared Data	koaliční sdílená data
DAR	Display Aspect Ratio	poměr stran zobrazení
ED	Enhanced Definition	rozšířené rozlišení
FMV	Full Motion Video	pohyblivé video
FPS	Frames per second	snímky za sekundu
Gb	Gigabit	gigabit
GigE	Gigabit Ethernet	gigabitový ethernet
GPS	Global Positioning System	globální polohovací systém
GVCP	GigE Vision Control Protocol	řídící protokol GigE Vision
GVSP	GigE Vision Streaming Protocol	přenosový protokol GigE Vision
HANC	Horizontal Ancillary Space	horizontální pomocný prostor
HD	High Definition	vysoké rozlišení
HEVC	High Efficiency Video Coding	vysoce výkonné kódování videa
HL	High Level	vysoká úroveň
HP	High Profile	vysoký profil
HSI	Hyperspectral Imagery	hyperspektrální zobrazení
Hz	Hertz	hertz
IEC	International Electrotechnical Commission	Mezinárodní elektrotechnická komise
IP	Internet Protocol	internetový protokol
IR	Infrared	infračervený
IPL	Image Product Library	knihovna obrazových produktů
ISO	International Organization for Standardization	Mezinárodní organizace pro normalizaci
ISR	Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance	zpravodajství, sledování a průzkum
ITU	International Telecommunication Union	Mezinárodní telekomunikační unie
ITU-R	International Telecommunication Union - Radiocommunications	Mezinárodní telekomunikační unie – radiokomunikace

ITU-T	International Telecommunication Union – Telecommunication	Mezinárodní telekomunikační unie – telekomunikace
JPEG	Joint Photographic Experts Group	Společná skupina fotografických odborníků
JPIP	JPEG 2000 Interactive Protocol	Interaktivní protokol JPEG 2000
KLV	Key-Length-Value	klíč-délka-hodnota
LADAR	Laser Detection and Ranging	laserová detekce a měření vzdálenosti
LIDAR	Light Detection and Ranging	světelná detekce a měření vzdálenosti
LVMI	Large Volume Motion Imagery	velkoobjemové zobrazení pohybu
MAJIC	Multi-sensor Aerospace-ground Joint Intelligence, Surveillance and Reconnaissance Interoperability Coalition	Koalice pro interoperabilitu multisenzorového společného zpravodajství, sledování a průzkumu vzduch–země
MB	Megabyte	megabajt
MB/s	Megabyte per second	megabajt za sekundu
MI	Motion Imagery	zobrazení pohybu
MIE4NITF	Motion Imagery Extension for National Imagery Transmission Format	rozšíření zobrazení pohybu pro národní formát přenosu zobrazení
MIIS	Motion Imagery Identification System	system identifikace zobrazení pohybu
MISB	Motion Imagery Standards Board	Rada pro správu norem pro zobrazení pohybu
MISMMS	Motion Imagery Sensor Minimum Metadata Set	soubor minimálních metadat senzoru zobrazení pohybu
MISP	Motion Imagery Standards Profile	profil norem pro zobrazení pohybu
ML	Main Level	hlavní úroveň
MP	Main Profile	hlavní profil
MPEG	Moving Pictures Experts Group	Skupina odborníků na pohyblivé obrazy
MRTFB	Major Range and Test Facility Base	základna pro hlavní rozsah a zkušební zařízení
MXF	Material Exchange Format	formát pro výměnu materiálu
NATO	North Atlantic Treaty Organization	Organizace Severoatlantické smlouvy



NGA	National Geospatial - Intelligence Agency	Národní agentura pro geoprostorové zpravodajství
NITF	National Imagery Transmission Format	národní formát přenosu zobrazení
NSG	National System for Geospatial-Intelligence	národní systém pro geoprostorové zpravodajství
NTB	NITF Technical Board	Technická komise pro národní formát přenosu zobrazení
NSIF	NATO Secondary Imagery Format	formát NATO pro druhotná snímková data
NTSC	National Television System Committee	Národní výbor pro televizní systém
PAL	Phase Alternating Line	fázová střídavá čára
PAR	Pixel Aspect Ratio	poměr stran pixelu
POI	Point of Interoperability	body interoperability
RGB	Red Green Blue	červená-zelená-modrá (barevný prostor)
ROI	Region of Interest	oblast zájmu
RP	Recommended Practice	doporučený postup
RTCP	Real Time Transport Control Protocol	řídící protokol pro přenos v reálném čase
RTP	Real Time Transport Protocol	protokol pro přenos v reálném čase
RVT	Remote Video Terminal	vzdálený video terminál
SAR	Source Aspect Ratio	poměr stran zdroje
SAR	Synthetic Aperture Radar	radar se syntetickou aperturou
SD	Standard Definition	standardní rozlišení
SDI	Serial Digital Interface	sériové digitální rozhraní
SDO	Standards Development Organization	organizace pro vývoj standardů
SDP	Session Description Protocol	protokol popisu relace
SECAM	Séquentiel couleur à mémoire	postoupení barevné informace do paměti
SEMI	Scientific/Engineering Motion Imagery	vědecké/technické zobrazení pohybu
SMPTE	Society of Motion Picture and Television Engineers	Společnost filmových a televizních techniků
SPI-3D	Sensor for Precision Identification in Three-Dimensional Space	senzor přesné identifikace v třídimenzionálním prostoru

SPOI	Sensor Point of Interest	zájmový bod senzoru
ST	Standard	norma
STANAG	NATO Standardization Agreement	Standardizační dohoda NATO
SWAP	Size, Weight and Power	velikost, váha a výkon
TAI	Time Atomic International	mezinárodní atomový čas
TCP	Transfer Control Protocol	protokol řízení přenosu
TRM	Technical Reference Manual	referenční technický manuál
TS	MPEG-2 Transport Stream	přenosový tok MPEG-2
UAS	Unmanned Aircraft System	bezpilotní systém
UDP	User Datagram Protocol	protokol uživatelského datagramu
UHD	Ultra-High Definition	velmi vysoké rozlišení
VANC	Vertical Ancillary Space	vertikální pomocný prostor
VMTI	Video Moving Target Indicator	indikátor videa pohyblivého cíle
VNIIRS	Video National Imagery Interpretation Rating Scale	národní stupnice hodnocení interpretovatelnosti zobrazení videa

## 5.2 Definice

Výraz v češtině	Výraz v originále	Definice
<b>bitová rychlost</b>	Bit Rate	Rychlost přenosu dat.
<b>bitový tok</b>	Bit-Stream	Sekvence bitů, která tvoří reprezentaci kódovaných obrazů a souvisejících dat tvořících jednu nebo více kódovaných sekvencí zobrazení pohybu.
<b>chrominance</b>	Chroma	Gama korigovaný signál chrominance, kde gama korekce popisuje součet všech manipulací s přenosovými funkcemi, jako jsou korekce na jakékoli nelinearity v procesu zachycení.
<b>obsah</b>	Content	Zobrazení pohybu, metadata a zvuk.
<b>shoda</b>	Conformance	Potvrzení zkoušením, že systém, výrobek, služba IT nebo rozhraní dodržuje normu, profil norem nebo specifikaci.
<b>rychlost zobrazení</b>	Display Rate	Rychlost vykreslování zobrazení pohybu na displeji v obrazech za sekundu.
<b>starší systém</b>	Legacy System	Systémy postavené ze zastaralých technologií, které mohou být stále používány, ale již nejsou doporučovány pro další vývoj.

<b>luminance</b>	Luma	Gama korigovaný signál jasu, kde gama korekce popisuje součet všech manipulací s přenosovými funkcemi, jako jsou korekce jakýchkoli nelinearit v procesu snímání.
<b>vyhovující tomuto ČOS</b>		Schopnost implementace vytvářet, odesílat a/nebo přijímat toky/soubory zobrazení pohybu a rozpoznávat součásti podle požadavků uvedených v tomto ČOS.
<b>data zobrazení pohybu</b>	Motion Imagery Data	Tři složky – zobrazení pohybu, metadata a zvuk.
<b>zobrazení pohybu</b>	Motion Imagery	Zobrazení pohybu je sled obrazů, které při prohlížení (např. pomocí videopřehrávače) musí mít potenciál poskytovat informační nebo zpravodajskou hodnotu.
<b>systém zobrazení pohybu</b>	Motion Imagery System	Systém, který poskytuje funkce shromažďování, kódování, zpracování, ovládání, využívání, prohlížení a/nebo ukládání zobrazení pohybu.
<b>nativní formát</b>	Native Format	Zobrazení pohybu ze zobrazovače, které nebylo zpracováno ztrátovou kompresí.
<b>nativní rychlost</b>	Native Rate	Rychlost zachycení zobrazení pohybu zobrazovačem v obrazech za sekundu.
<b>protokol</b>	Protocol	Systém pravidel pro výměnu dat, který definuje syntaxi, sémantiku a synchronizaci komunikace.
<b>formát vzorkování</b>	Sampling Format	Určuje horizontální, vertikální a časovou hustotu pixelů a počet pásem vlnových délek a bitů na pásmo pro signál zobrazení pohybu.
<b>norma</b>	Standard	Běžné, opakované a povinné používání pravidel, podmínek, pokynů nebo charakteristik pro výrobky nebo související procesy a výrobní metody a související postupy systémů řízení.
<b>čtvercový pixel</b>	Square Pixel	Obrazový pixel, kde jsou vodorovná šířka a svislá výška stejné.

## 6 Technické údaje

Aby systém zobrazení pohybu produkoval data, která lze sdílet a využívat, musí být postaven na všeobecně známých a používaných principech, což poskytuje rámec pro interoperabilitu. Terminologie, definice, zamýšlená použití, protokoly, formáty, kódování, syntaxe a sémantika musí být jasně stanoveny. To zahrnuje i běžné pojmy, jejichž definice není dostatečná nebo jsou různými komunitami definovány odlišně. Tyto informace musí být zveřejněny, odsouhlaseny, vyzkoušeny

a zpřístupněny dalším stranám. Normy poskytují optimální základ pro splnění těchto kritérií.

## 6.1 Charakteristiky zobrazení pohybu

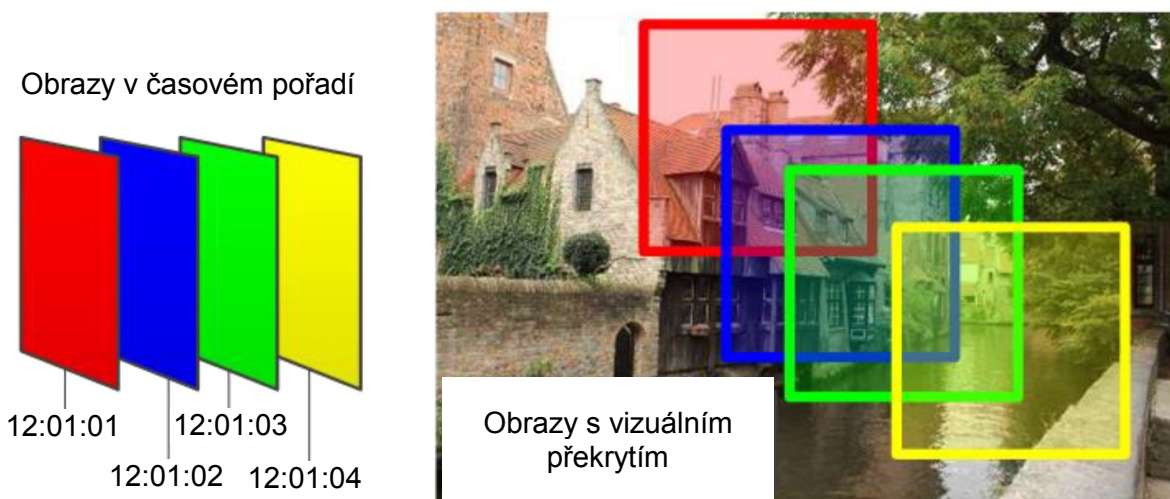
V této kapitole je definováno zobrazení pohybu spolu s jeho použitím a charakteristikami. Tento přehled navíc poskytuje běžný lexikon pro interpretaci požadavků. Funkční model zobrazení pohybu je zaveden jako rámec pro zavedení souvislostí tam, kde normy a požadavky řeší různé fáze systému zobrazení pohybu. Jsou stanoveny čtyři třídy zobrazení pohybu, které pomáhají rozlišovat formáty zobrazení pohybu a jejich příslušné požadavky specifické pro danou třídu. Domény zobrazení pohybu jsou stanoveny tak, aby poskytovaly seskupení požadavků specifických pro použití.

### 6.1.1 Definice zobrazení pohybu

Zobrazení pohybu je sled obrazů, který při prohlížení (např. pomocí přehrávače médií) musí mít potenciál poskytovat informační nebo zpravodajskou hodnotu. To znamená, že obrazy tvořící zobrazení pohybu jsou:

- (1) generovány ze snímaných dat, a
- (2) navzájem související jak v čase, tak v prostoru.

Některá snímaná data, jako je viditelné světlo a infračervené záření, lze použít přímo k vytvoření obrazů, zatímco jiná, jako například SAR a LIDAR, vyžadují převod na viditelný obraz. Aby byl dodržen časový a prostorový vztah, musí být čas zachycení (tj. čas, kdy byl snímek pořízen) každého následujícího obrazu postupně v pořadí a prostorový vztah mezi každým následujícím obrázkem musí mít určité rozpoznatelné vizuální překrytí s předchozím obrázkem. Tyto vztahy jsou znázorněny na obrázku 1.



**Obrázek 1 – Znázornění obrazů tvořících zobrazení pohybu**

Termíny video a pohyblivé video (FMV) se často používají buď namísto, nebo zaměnitelně s pojmem zobrazení pohybu. Video je obecnější termín používaný k popisu sekvence obrázků; na rozdíl od zobrazení pohybu však video nemusí mít stejný zdroj dat, časové a prostorové omezení. Například video nemusí poskytovat informace nebo být zdrojem zpravodajských informací, může se jednat o jednoduché přehrávání obrázků nebo animací. Zobrazení pohybu je omezenější, ale vysoce

strukturovaná forma zobecněného videa a je navržena tak, aby poskytovala větší informační hodnotu.

FMV je termín používaný ve vojenských a zpravodajských komunitách. Tak, jak je používáno, FMV implikuje velmi úzkou podmnožinu zobrazení pohybu, která předpokládá geoprostorová metadata, komerční formáty obrazů a rychlosti přehrávání. FMV nemá žádnou formální definici a přenechává různým komunitám různé významy, a proto termín FMV nesmí být používán v žádném smluvním jazyce. Další informace o zobrazení pohybu, videu a FMV jsou uvedeny v příručce zobrazení pohybu.

Systémy zobrazení pohybu jsou systémy, které poskytují funkce shromažďování, kódování, zpracování, řízení, šíření, využívání, prohlížení a/nebo ukládání zobrazení pohybu.

### **6.1.2 Uživatelé zobrazení pohybu**

Zobrazení pohybu poskytuje uživatelům vizuální zdroj informací, které mají být interpretovány a převedeny na zpravodajské nebo taktické informace. Proces interpretace zobrazení pohybu se nazývá využití zobrazení pohybu. Existuje mnoho různých úrovní využití zobrazení pohybu v závislosti na potřebách koncového zákazníka a časovém limitu pro provedení využití. Například jedna úroveň využití může poskytnout „situační povědomí“; jiná může provádět celkovou analýzu s víceúrovňovými zprávami a zvýraznit klipy nebo vytvořenou podrobnou georegistraci. Možné výsledky využití jsou přímo spojeny se schopnostmi systému poskytujícího zobrazení pohybu. Při vývoji systému zobrazení pohybu je důležité pochopit požadované cíle a požadavky využití. Na využitelnost zobrazení pohybu mají přímý dopad dva faktory – kontextová interpretovatelnost a vizuální interpretovatelnost.

#### **6.1.2.1 Kontextová interpretovatelnost**

Kontext zobrazení pohybu zahrnuje všechny informace o tom, kde, kdy a jak se zobrazení pohybu tvoří. Kontext lze odvodit z apriorních znalostí o zobrazení, metadata však umožňují širšímu okruhu uživatelů kontextovou interpretovatelnost, a proto jsou vhodnější. Některé příklady kontextových informací zahrnují polohu senzoru vzhledem ke scéně v okamžiku vytvoření zobrazení pohybu, jak byl obraz vytvořen (tj. z viditelného světla, infračerveného záření atd.). Hlavní složkou v kontextu zobrazení pohybu jsou informace o obrazovém prostoru, které poskytují vztah obrazu ke světu. Konkrétně se jedná o umístění všech obrazových bodů v souřadnicích světového prostoru (např. zeměpisná šířka, délka, výška nebo X, Y, Z) a čase. Velmi vysoká úroveň kontextové interpretovatelnosti je možná, pokud lze v obraze identifikovat polohy všech bodů světového prostoru. Čím přesnější jsou informace o obrazovém prostoru, tím vyšší je kvalita kontextové interpretovatelnosti. Pokud kontext zobrazení pohybu není znám, mohou se výsledky využití stát méně smysluplnými nebo dokonce bezvýznamnými a určení těchto informací může vyžadovat vysoké náklady (čas, výpočet a/nebo peníze). Senzory a procesory zobrazení pohybu jsou schopné měřit, počítat a vkládat kontextové informace spolu se zobrazením pohybu ve formě metadat.

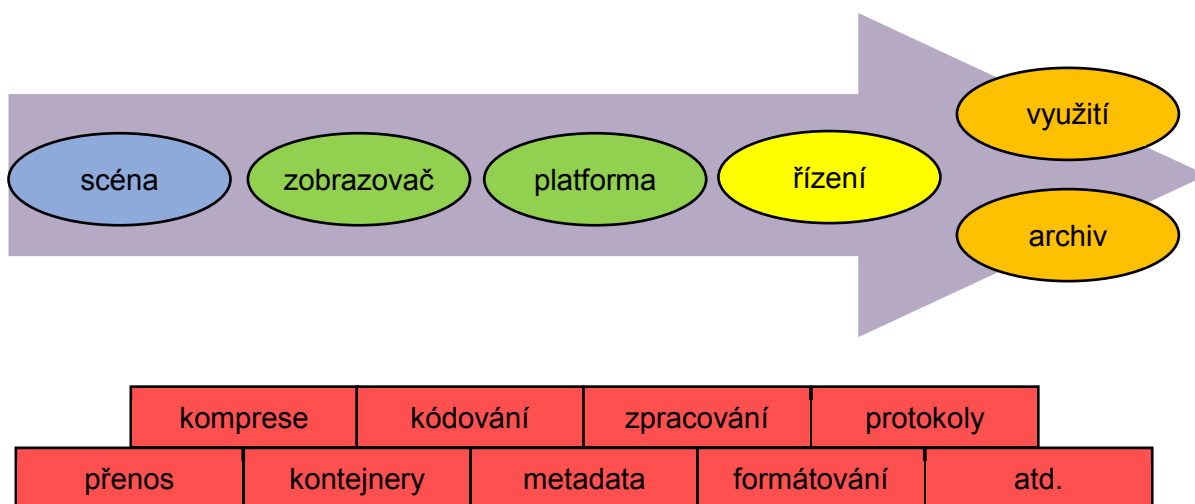
#### **6.1.2.2 Vizuální interpretovatelnost**

Vizuální interpretovatelnost je schopnost rozpoznávat objekty a události v rámci zobrazení pohybu. Rozpoznávání závisí na celkové kvalitě zobrazení pohybu, což je

měřená schopnost vizuálně rozpoznat, co představují obrazové informace. Kvalitu zobrazení pohybu může ovlivnit atmosféra, optika, senzor, komprese, způsoby přenosu a další faktory na cestě k využití. Kvalita zobrazení pohybu je plně probrána v MISB RP 1203.

### 6.1.3 Funkční model zobrazení pohybu

Funkční model zobrazení pohybu pomáhá poskytovat kontext pro jednotlivé normy MISB. Funkční model je organizován s ohledem na logický tok dat ze scény k využití, jak je znázorněno na obrázku 2. Jedinou požadovanou funkcí je však zobrazovač. Je nutné vzít na vědomí, že pořadí funkcí nemusí být vždy takové, jak je znázorněno.



**Obrázek 2 – Funkční model zobrazení pohybu, jeho prvky a stavební bloky**

Tento model nabízí rámec začínající scénou, jak je zobrazena zobrazovačem po využití a archiv pro pochopení, kde normy a požadavky řeší různé prvky systému zobrazení pohybu. Zobrazovač je obvykle podsystém na nějaké platformě, která by mohla být vzdušná, pozemní, námořní nebo jiná a je řízena uživatelem skrze prostředky řízení. Zobrazení pohybu lze shromažďovat pro různé fáze využití a/nebo archivovat pro pozdější opětovné využití. Prvky funkčního modelu jsou shrnuty v tabulce 1 s dalšími podrobnostmi v příručce zobrazení pohybu.

**Tabulka 1 – Prvky funkčního modelu zobrazení pohybu**

Prvek	Popis
<b>Scéna</b>	Scéna je oblast, kterou vidí zobrazovač. Pokud zobrazovač zobrazuje scénu, obvykle měří sadu jednoho nebo více vzorků dat z jedné nebo více různých modalit, jako jsou viditelné světlo, infračervené záření, LIDAR atd., které vyzařují nebo odrážejí objekty ve scéně.
<b>Zobrazovač</b>	Zobrazovač převádí informace ze scény do obrazu, a pokud je to možné, poskytuje podpůrné informace o charakteristikách zobrazovače a čase, kdy byl obraz zachycen.
<b>Platforma</b>	Statický nebo pohyblivý systém, ke kterému je připojen senzor (zobrazovač). Platforma může poskytovat informace týkající se svého prostředí ve formě metadat.

Prvek	Popis
<b>Řízení</b>	Zařízení, které řídí pozici, orientaci nebo jiné parametry zobrazovače (a platformy). Systémy zobrazení pohybu obecně umožňují ovládání zobrazovače, ať už orientaci jejího směru dynamicky (tj. otáčení/naklánění), nebo úpravu jeho parametrů, jako je kontrast, jas, struktura obrazu, zvětšení atd.
<b>Využití</b>	Konečné využití zobrazení pohybu. Využití sahá od jednoduchého situačního povědomí – kdy a kde, až po důkladné vytěžení detekovaných vlastností, měření a koordinaci s dalšími zpravodajskými daty. Využití může být prováděno člověkem, strojem nebo oběma způsoby a může k němu dojít v reálném čase nebo po shromáždění.
<b>Archiv</b>	Ukládání všech zobrazení pohybu ze senzoru a dalších dat o využívání. Zobrazení pohybu je uloženo pro pozdější fáze využití, generování hlášení a jako historické odkazy. Důležitým aspektem ukládání je formát souboru. K opětovnému využití je zásadní normalizovaný formát souboru pro vyhledávání a objevování zobrazení pohybu.

Podporu funkčního modelu zobrazení pohybu zajišťují různé užitečné funkce stavebních bloků. Funkce stavebních bloků sestává z běžného souboru norem, které dohromady tvoří danou schopnost. Tyto funkce jsou definovány s požadavky, které zajišťují optimální interoperabilitu při společném použití a při použití napříč různými implementacemi. Jsou stanoveny požadavky na úrovni funkčního modelu, které usnadňují interoperabilitu funkcí stavebního bloku. V tabulce 2 jsou uvedeny nejběžnější typy funkcí stavebních bloků.

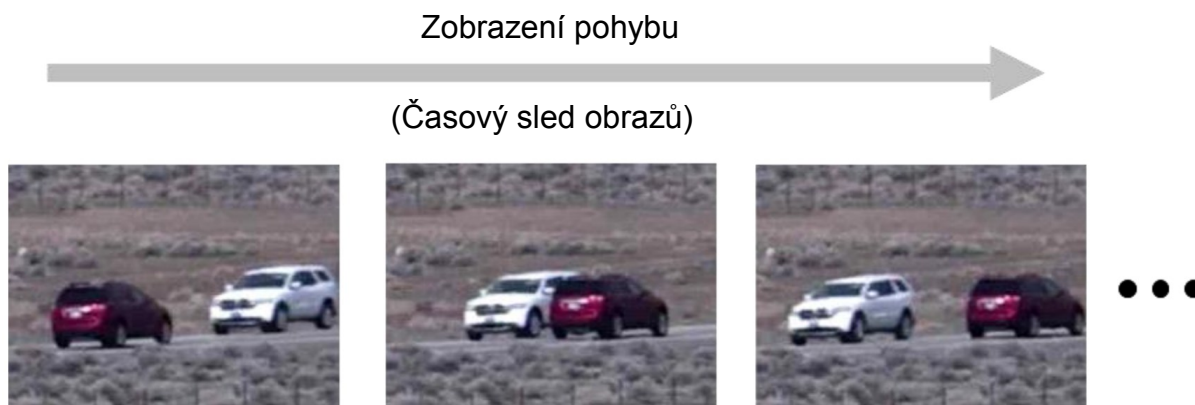
**Tabulka 2 – Funkce stavebních bloků funkčního modelu zobrazení pohybu**

Funkce stavebního bloku	Popis
<b>Komprese</b>	Komprese je algoritmická posloupnost operací navržená ke snížení množství dat v nekomprimovaných zobrazeních pohybu.
<b>Kódování</b>	Kódování jsou konkrétní reprezentace dat. Například KLV je navržen jako efektivní a rozšiřitelná reprezentace metadat.
<b>Formát</b>	Jak jsou digitální data organizována nebo uspořádána.
<b>Kontejnery</b>	Kontejner obsahuje data ve stanoveném formátu. Kontejner může obsahovat i jiné formáty. Například kontejner přenosového toku MPEG 2 je definován normou, která může obsahovat zobrazení pohybu vlastního formátu a metadata vlastního formátu.
<b>Protokoly</b>	Protokoly poskytují pravidla pro komunikaci systémů. Například protokol stanovuje specifikace rozhraní pro přenos dat mezi jednotlivými funkcemi funkčního modelu zobrazení pohybu.
<b>Zpracování</b>	Zpracování upravuje nebo zdokonaluje zobrazení pohybu. Zpracování zahrnuje převody typů dat, změny formátu vzorkování a vylepšení algoritmů. Mezi příklady patří transformace obrazu a změna měřítko rozsahu infračervených dat.

#### 6.1.4 Anatomie zobrazení pohybu

Jak je stanoveno v čl. 6.1.1, zobrazení pohybu je časová sekvence prostorově

souvisejících obrazů, jak je znázorněno na obrázku 3.



**Obrázek 3 – Sekvence obrazů**

Každý obraz v sekvenci představuje určený okamžik nebo období. Rychlost zachycení jednotlivých obrazů se nazývá nativní rychlost a měří se v obrazech za jednotku času (např. sekundu, minutu atd.). Rychlost zobrazení jednotlivých obrazů se nazývá rychlost zobrazení. Nativní rychlost a rychlost zobrazení nemusí být nutně stejné. Například rychlost zobrazení lze oproti nativní rychlosti zrychlit přeskočením obrazů, naopak lze rychlost zobrazení zpomalit opakováním obrazů.

**POZNÁMKA:** V příručce zobrazení pohybu je termín obraz definován jako snímek s pixely odvozenými ze sady snímaných jevů. Protože v průmyslu se používá při udávání počtu obrazů za sekundu termín snímek, tj. počet snímků za sekundu, oba termíny jsou v tomto standardu považovány za rovnocenné.

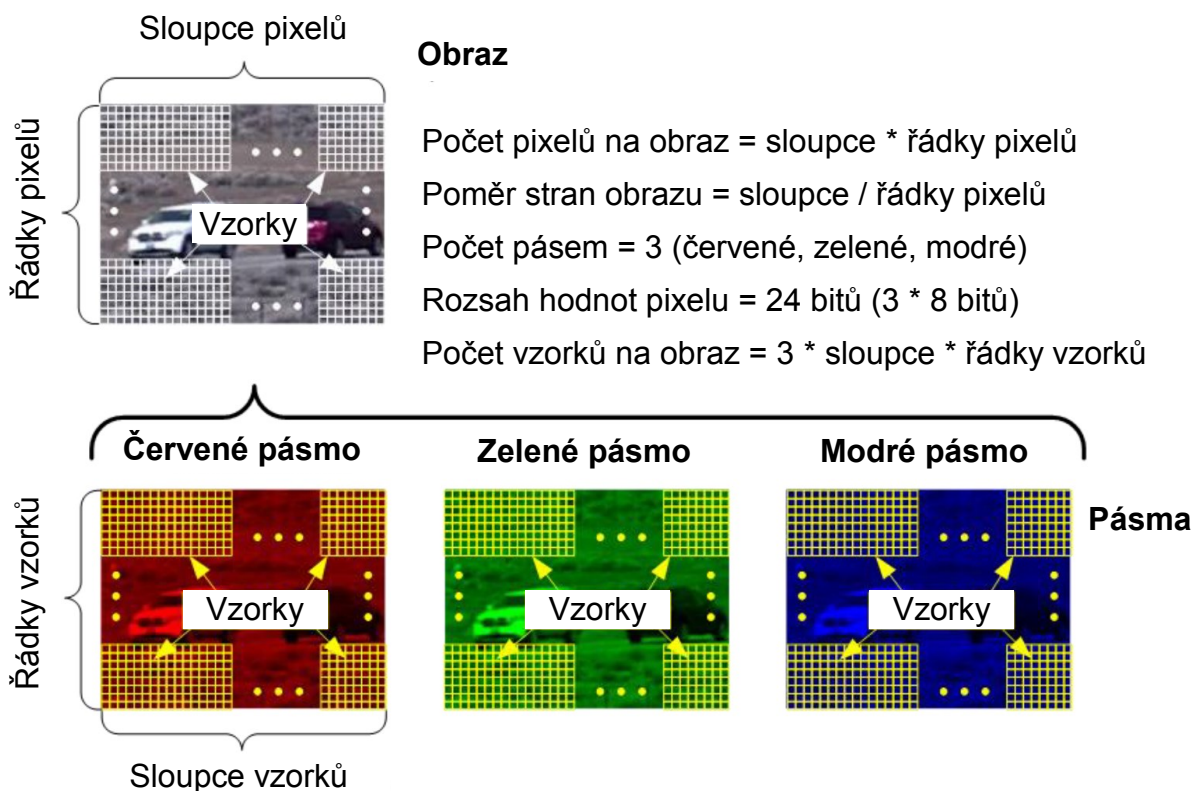
#### **6.1.4.1 Charakteristiky obrazu**

Obraz je obdélníkové pole pixelů, jak je znázorněno na obrázku 4. Dvě charakteristiky obrazu jsou počet pixelů na obraz, který je součinem počtu sloupců pixelů a počtu řádků pixelů, a poměr stran obrazu, což je poměr počtu sloupců pixelů k řádkům pixelů.

Každý pixel v obraze je vypočítaná hodnota využívající data z jednoho nebo více polí měření nazývaných pásma. Počet pásem použitých k výpočtu pixelů v obraze se nazývá počet pásem a jedná se o konstantní hodnotu pro celý obraz. Například obraz v šedém měřítku je obraz v jednom pásmu, barevné obrazy jsou třípásmové obrazy (např. obrázek 4), multispektrální a hyperspektrální zobrazení by používalo mnoho pásem.

Každé pásmo je pole vzorků, které představují měřené jevy, například množství červeného, zeleného nebo modrého světla, jak je znázorněno na obrázku 4. Počet vzorků v pásmu se vypočítá vynásobením počtu sloupců a řádků vzorků v tomto pásmu. Každé pásmo v obraze může mít jiný počet vzorků; tedy pro vytvoření pixelu mohou být údaje vzorků sdíleny mezi více pixely, například ve formátech 4 : 2 : 2 a 4 : 2 : 0 (viz část 6.1.4.2). Počet vzorků na obraz se vypočítá sečtením počtu vzorků na pásmo.





**Obrázek 4 – Anatomie obrazu využívajícího barvy jako vzorky**

Zobrazovač vytváří vzorky v rozsahu číselných dat ohraničených minimální a maximální hodnotou a rozdělených do intervalů. Tento proces se nazývá kvantizace. Počet intervalů neboli kvantizace je určen počtem bitů použitých k vyjádření rozsahu číselných dat. Například 8bitová kvantizace bude mít 256 ( $2^8$ ) intervalů, zatímco 10bitová kvantizace bude mít 1024 ( $2^{10}$ ) intervalů. Rozdělení rozsahu dat na stejné intervaly je nejběžnější kvantizace používaná ve zpracování zobrazení pohybu a zvukových signálů.

Rozsah hodnot vzorků je kvantovaná hodnota měřeného jevu a je vyjádřena v bitech na vzorek (bps). Rozsah hodnot vzorků každého pásma se může lišit od ostatních pásem ve stejném obrazu.

Každý pixel v obraze představuje kombinaci několika vzorků společně převzatých z počtu pásem v obraze. Rozsah hodnot pixelů je celkový počet bitů, které představují kolektivní vzorky. Například barevný obraz s 8 bity v každém ze tří pásem by měl rozsah hodnot pixelů 24 bitů. Podobně by obraz s 10 bity na pásmo a 5 pásmy měl rozsah hodnot pixelů 50 bitů.

Určení rozsahu hodnot pixelů u vícepásmových zobrazení je jednoduché, pokud všechny vzorky ve všech pásmech mají stejný počet bitů. Určení rozsahu hodnot pixelů třípásmových barevných zobrazení je založeno na použitém modelu vzorkování barev.

#### 6.1.4.2 Modely vzorkování barev

Barva je obvykle vyjádřena trojicí pásem určených barevným modelem. Například RGB (červená-zelená-modrá) popisuje, které vlnové délky světla produkují danou barvu. Vzorkování barev popisuje vzorky požadované k reprezentaci každého

barevného pásma, a zapisuje se čísla oddělenými dvojtečkou, například 4 : 4 : 4, 4 : 2 : 2, 4 : 2 : 0 atd. V barevném modelu 4 : 4 : 4 obsahuje každé barevné pásmo stejný počet vzorků (tj. stejný vzorek). Barevný pixel je pak reprezentován třemi vzorky – jedním vzorkem z každého barevného pásma.

Lidské oko je však citlivější na jas obrazu než na barvu. Některé barevné modely to využívají ke snížení dat potřebných k přenosu barev. Dva běžné barevné modely - 4 : 2 : 2 a 4 : 2 : 0 - transformují barevná pásma RGB na pásmo luminance (informace o jas) a dvě pásma chrominance (barevné informace). Pásmo jas je lineární kombinací pásem RGB. Každé pásmo chrominance se počítá jako signál rozdílu barev, a tak při absenci barvy jsou pásma chrominance nulová. Protože lidské oko je citlivější na jas, lze sousední vzorky barevných rozdílů zprůměrovat a poté sdílet s více než jedním vzorkem jas, což snižuje počet hodnot barevných rozdílů (tj. vzorků) v obraze.

Tyto transformace a sdílení snižují množství vzorků pro tři pásma o jednu třetinu pro model 4 : 2 : 2 a o polovinu pro model 4 : 2 : 0. Tyto transformace často předcházejí operaci komprese obrazu. Více podrobností o těchto barevných modelech najdete v příručce zobrazení pohybu.

#### 6.1.4.3 Poměr stran

Poměr stran obrazu se obvykle vyjadřuje jako poměr šířky a výšky obrazu, tj. 16 : 9, 4 : 3 atd. Tato definice však zcela necharakterizuje, proč jsou některé obrazy při prohlížení geometricky nesprávné nebo že část obrazu je odříznuta. Na různých displejích se zobrazí různé geometrické efekty v závislosti na tom, jak interní zpracování obrazu displejem interpretuje přijímaný formát. Pochopení těchto efektů je důležité ve využití při provádění měření nebo při použití automatizovaných procesů analýzy. Pro zohlednění a pochopení těchto efektů jsou definovány specifické pojmy, jako je poměr stran pixelu (PAR), poměr stran zdroje (SAR) a poměr stran zobrazení (DAR).

Každý pixel vytvořený zobrazovačem má rozměr výšky a šířky, obvykle měřený v mikrometrech. PAR je vyjádřen jako poměr šířky dělený výškou. Pokud je tento poměr 1 : 1, pixel se nazývá čtvercovým. Uživatel obrazových dat si musí být vědom PAR při předběžném zpracování, zobrazení i následném zpracování. Při předběžném a následném zpracování může nesprávné porozumění PAR způsobit nepřesná data, což vede k nesprávné analýze a měření. Na displeji může nesprávné zpracování PAR způsobit viditelné geometrické zkreslení.

SAR je poměr stran obrazu získaný ze zobrazovače. Může to být nativní formát zobrazovače nebo převedený formát (viz obrázek 7). Například zobrazovač s vysokým rozlišením má SAR 16 : 9. MISB stanovuje, že hodnota SAR musí být v rozsahu 0,25 až 4,0, což je efektivní hranice poměru stran 1 : 4 až 4 : 1. Více viz MISB TRM 1404.

Požadavek
Poměr stran zdroje zobrazení pohybu (SAR) musí být v rozsahu (0,25; 4,0) (viz MISB TRM 1404).

DAR je poměr vodorovných a svislých rozměrů zobrazovací plochy.

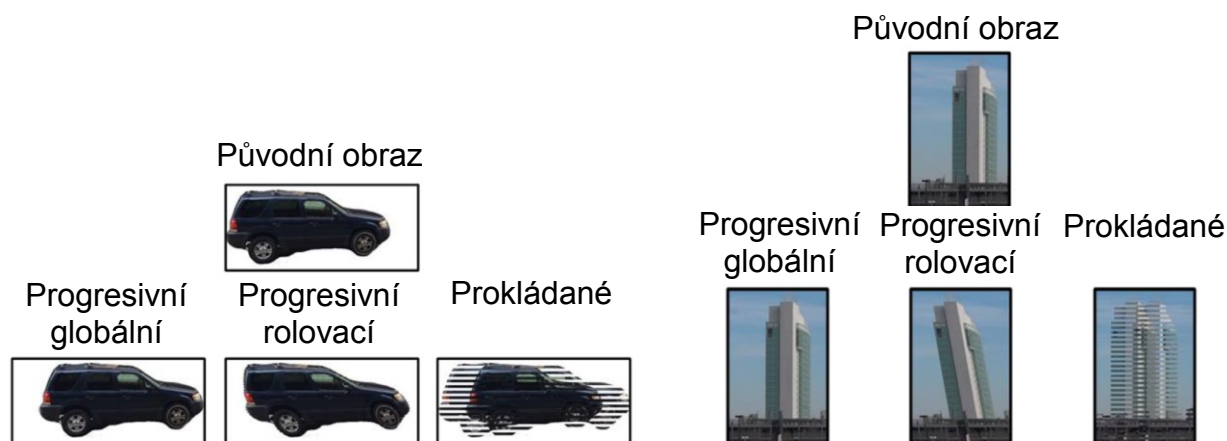
Vztah mezi těmito třemi metrikami je  $SAR * PAR = DAR$  a tento vztah lze použít k pochopení nepravidelností obrazu od zdroje k zobrazení. Pokyny k SAR, DAR

a PAR lze nalézt v MISB RP 0904, který také poskytuje pokyny pro změnu měřítka a oříznutí zobrazení pohybu.

#### 6.1.4.4 Typ skenování

Typ skenování určuje způsob, který zobrazovač používá k vystavení, zachycení a vytvoření obrazu. Běžné jsou tři typy skenování: progresivní globální, progresivní rolovací (nazývané také rolovací clona) a prokládané. S progresivním globálním skenováním je celý obraz vystaven, zachycen a formován současně. V progresivním rolovacím skenování je každý řádek obrazu vystaven a zachycen postupně, obraz se vytvoří poté, co byly zachyceny všechny řádky. Při prokládaném skenování je obraz vystaven a zachycen dvěma průchody. Nejprve jsou vystaveny a zachyceny liché řádky a poté následuje druhý průchod, při kterém jsou vystaveny a zachyceny sudé řádky; úplný obraz je tvořen prokládáním řádků z každého polovičního obrazu dohromady.

Na obrázku 5 jsou zobrazeny dva obrazy a možná zkreslení, která mohou nastat u jednotlivých obrazů při různých typech skenování. První obraz ilustruje zkreslení, která mohou nastat u pohybujících se objektů (vozidel) ve scéně. Druhý obraz ilustruje zkreslení, která mohou nastat při pohybu senzoru. U obou obrazů při použití progresivního globálního skenování objekt nevykazuje žádné zkreslení. Při progresivním rolovacím skenování jsou horní části obou obrazů zachyceny před spodními částmi obrazů, takže objekt vypadá nakloněný a zkreslený. Při prokládaném skenování, vzhledem k tomu, že polovina obrazu (tj. liché řádky) je zachycena před druhou polovinou obrazu (tj. sudé řádky), jsou okraje objektu – „roztrhané“ a posunuté, což činí objekt téměř nerozpoznatelným.



**Obrázek 5 – Příklady progresivního globálního, progresivního rolovacího a prokládaného skenování**

Progresivní globální skenování nezavádí časové artefakty, jako progresivní rolovací a prokládané skenování, a proto je mnohem věrnější při zachycení pohybu. Eliminace časových artefaktů, jako jsou roztrhané hrany, usnadňuje využití obrazu a zlepšuje účinnost komprese.

Vzhledem ke zjevné výhodě progresivního globálního skenování oproti progresivnímu rolovacímu doporučuje MISB použití progresivního globálního skenování. Vzhledem ke zjevné výhodě progresivního skenování oproti prokládanému skenování musí být pro všechny typy zobrazení pohybu použito progresivní skenování (buď progresivní globální nebo progresivní rolovací).

Požadavek
Zobrazení pohybu na zobrazovači (senzoru) a jakékoliv převody nebo překódování zobrazení pohybu musí být ve formátu progresivního skenování.

Tento požadavek konkrétně zakazuje použití formátů prokládaného skenování, jako jsou NTSC (SMPTE ST 170), PAL, SECAM (ITU-R BT.470) a HD 1080i (SMPTE ST 274) jakýmkoliv systémem vyhovujícím tomuto ČOS. Tento zákaz zahrnuje formáty prokládaného skenování na zobrazovači (senzoru) a pro jakékoliv převody nebo překódování zobrazení pohybu.

Další informace o typech skenování najdete v příručce zobrazení pohybu. Model metadat představující informace o časování při použití zobrazovače s globální a rolovací závěrkou je uveden v MISB ST 1507.

#### 6.1.4.5 Formát vzorkování

Mnoho senzorů používá technologie komerčních kamer k vytvoření zobrazení pohybu, které se drží konkrétních formátů. Průmyslový termín formát vzorkování popisuje formát zobrazení pohybu. Formát vzorkování je určen těmito charakteristikami:

- Počtem vzorků v pásmu
- Počtem pásem v obraze
- Počtem pixelů v obraze
- Barevným modelem (je-li použit)
- Počtem obrazů za sekundu
- Typem skenování
- Poměrem stran
- Vertikální velikostí obrazu (počtem řádků obrazu)
- Horizontální velikostí obrazu (počtem sloupců na řádek obrazu)

#### 6.1.5 Zobrazení pohybu a čas

Čas je kritickým aspektem zobrazení pohybu. Tvoří základ toho, jak je zobrazení pohybu zachyceno a zobrazeno na základě vybraného formátu vzorkování. Čas spojuje různé zdroje souvisejících a shromážděných informací. Čas se používá k synchronizaci prezentace dat, jako jsou zobrazení pohybu, metadata a zvuk.

Dva typy časových informací – absolutní čas a relativní čas – slouží různým účelům. Absolutní čas je založen na dobře definovaném referenčním zdroji, jako je Mezinárodní atomový čas (TAI), a slouží k zajištění koordinace mezi snímacími systémy, které shromažďují informace (tj. zobrazení pohybu, metadata atd.) a dalšími zdroji informací. Relativní čas je založen na interním nebo lokálním časovacím zdroji, který může být nezávislý na externím zdroji a používá se k zachování synchronizace dat určených pro prezentaci na displeji (tj. zobrazení pohybu, metadata a zvuk zobrazené současně).

Absolutní čas v rámci tohoto ČOS je reprezentován buď jako přesné časové razítko nebo jako přesné časové nano razítko, které jsou definovány v MISB ST 0603. Přítomnost časového razítka založeného na absolutním čase je povinná pro všechna zobrazení pohybu. Je také povinná pro pakety metadat, které obsahují položku

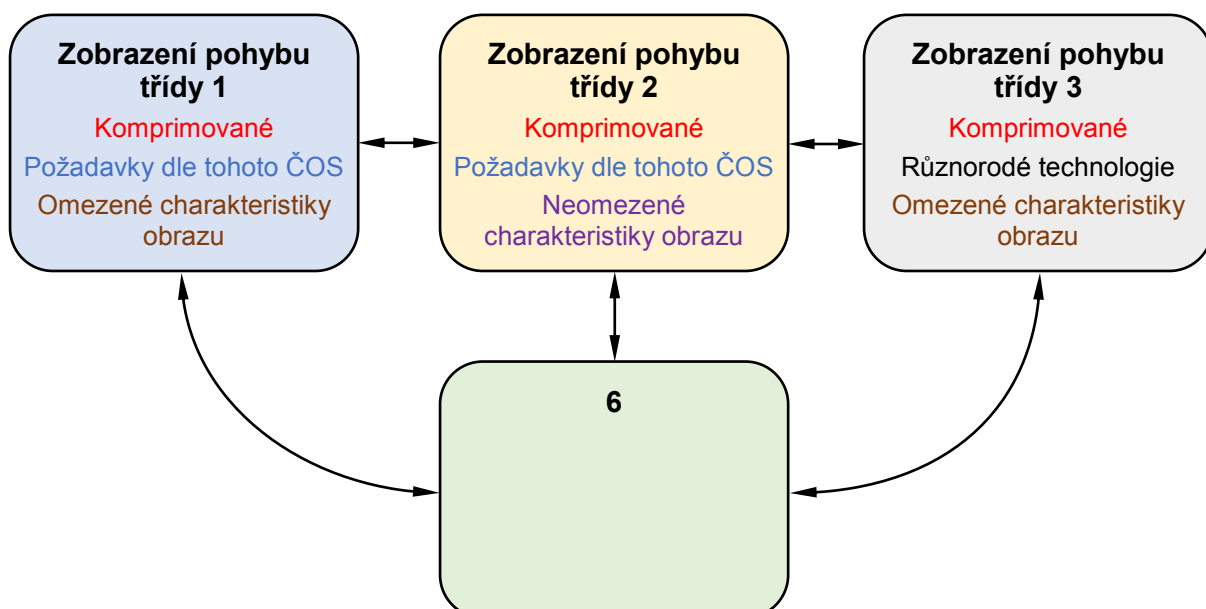
metadat pro časové razítko založené na absolutním čase. Bez ohledu na reprezentaci použitého časového razítka musí být použita stejná reprezentace v rámci vytváření instancí zobrazení pohybu. To znamená, že přepínání mezi reprezentacemi v rámci instance zobrazení pohybu není povoleno.

Požadavky
Každý snímek zobrazení pohybu musí obsahovat časové razítko představující absolutní čas v souladu s MISB ST 0603.
Pokud metadata obsahují položku časového razítka představující absolutní čas, musí být časové razítko v souladu s MISB ST 0603.
Instance zobrazení pohybu musí obsahovat pouze jednu reprezentaci časového razítka představujícího absolutní čas.

Jedním typem měření relativního času je komerční časové razítko, které je také definováno v MISB ST 0603.

## 6.2 Třídy zobrazení pohybu

Zobrazení pohybu pokrývá velkou skupinu typů snímků a formátů vzorkování. Třídy zobrazení pohybu jsou stanoveny tak, aby pomáhaly seskupit zobrazení pohybu podle jejich vlastních jedinečných metod vytváření, přenosu a ukládání. Čtyři z charakteristik popsaných v kapitole 6.1.4 pomáhají klasifikovat zobrazení pohybu: rozsah hodnot pixelů, počet pásem, počet pixelů na obraz a počet obrazů za sekundu. Zobrazení pohybu je vytvářeno z mnoha zdrojů a tyto zdroje vyžadují určité formáty vzorkování. S ohledem na tuto různorodou škálu formátů vzorkování a případy možného použití jsou zobrazení pohybu rozdělena do tříd (viz obrázek 6), které uvádí požadavky a normy specifické pro danou třídu takto:



Obrázek 6 – Třídy zobrazení pohybu

Zobrazení pohybu třídy 0 představují kolektivní požadavky na nekomprimované zobrazení pohybu, metadata, zvuk a vhodné kontejnery. Nekomprimované zobrazení pohybu třídy 0 umožňuje neomezené charakteristiky obrazu (viz kapitola 6.1.4.1), jako je neomezený rozsah hodnot pixelů, počet pásem, počet pixelů na obraz a počet

obrazů za sekundu. Jako příklady lze uvést 14bitové infračervené, 10pásmové hyperspektrální, 3pásmové ve vysokém rozlišení. Zobrazení pohybu třídy 0 lze převést na zobrazení pohybu třídy 1 nebo třídy 2.

Zobrazení pohybu třídy 1 představují kolektivní požadavky na komprimované zobrazení pohybu, metadata, audio a vhodné kontejnery. Zobrazení pohybu třídy 1 jsou použitelná při přenosu monochromatických a barevných zobrazení pohybu v případech, kdy šířka pásma přenosu zabraňuje použití zobrazení pohybu třídy 0. Typicky jsou obrazové charakteristiky v části 6.1.4.1 omezeny; tj. omezení v rozsahu hodnot pixelů, počtu pásem a počtu obrazů za sekundu. Příklad: streamování leteckých zobrazení pohybu komprimovaných v H.264/AVC. Zobrazení pohybu třídy 1, založené na komerčních normách, jsou omezeny na maximálně tři barevná pásma.

Zobrazení pohybu třídy 2 představují kolektivní požadavky na komprimované zobrazení pohybu, metadata, zvuk a vhodné kontejnery. Na rozdíl od zobrazení pohybu třídy 1 umožňují zobrazení pohybu třídy 2 neomezené obrazové charakteristiky. Mezi příklady patří vědecké zobrazování s vysokou snímkovou frekvencí, velkoobjemové zobrazení pohybu, komprimované infračervené zobrazení s vysokou bitovou hloubkou. Zobrazení pohybu třídy 2 jsou založena na komerčních normách a nekomerčních normách specifických pro vládní organizace.

Zobrazení pohybu třídy 3 jsou vytvářeny externími zdroji NSG, jako jsou mobilní telefony, mobilní zařízení a sledovací kamery, které mohou používat formáty, kompresi, kontejnery a další technologie, které nevyhovují tomuto ČOS. Požadavky stanovené pro zobrazení pohybu třídy 3 určují převod zobrazení pohybu, metadata, zvuku a kontejnerů tak, aby splňovaly požadavky na zobrazení pohybu třídy 1.

Šipky na obrázku 6 označují převod mezi třídami zobrazení pohybu. Nekomprimované zobrazení pohybu třídy 0 poskytují společný jmenovatel pro komprimované formy zobrazení pohybu třídy 1, třídy 2 nebo třídy 3. Převod z jedné třídy do druhé může vyžadovat změnu charakteristik obrazu, například počtu pásem obrazu, bitové hloubky, prostorové hustoty, snímkové frekvence atd. Převod z komprimované formy do jiné se obvykle provádí nejprve dekompresí zobrazení pohybu zpět do formátu zobrazení pohybu třídy 0, s následnou kompresí podle charakteristik vybrané třídy. Šipky představují spíše pomyslný než přímý převod.

### **6.3 Domény zobrazení pohybu**

Domény zobrazení pohybu jsou oblasti použití zobrazení pohybu, které mají své vlastní jedinečné charakteristiky. Například letecká, pozemní, námořní, povrchová, podvodní, bojová, ve viditelném světle, infračervená (IR) a radarová se syntetickou aperturou (SAR) jsou různé domény zobrazení pohybu. Domény poskytují způsob seskupování běžných položek pro vývoj skupiny norem nebo doporučených postupů. Domény se mohou překrývat, například letecký bojový infračervený systém zobrazení pohybu bude mít charakteristiky infračervené, bojové a letecké domény. Proto platí normy, které se vztahují na všechny tři domény.

## **7 Struktura**

V této kapitole jsou uvedeny požadavky na strukturu různých tříd zobrazení pohybu. Tato struktura je založena na komerčních normách, jako jsou ITU, ISO, SMPTE atd., a nekomerčních normách vyvinutých na podporu konkrétních činností státních organizací. Třídy zobrazení pohybu zaměřují požadavky do obecných oblastí použití,

nicméně použití může zahrnovat více tříd, takže se musí řešit převod mezi třídami.

Ke zlepšení interoperability a kvality obrazu, které povedou k dokonalejšímu shromažďování a využívání informací slouží trvalé principy.

### 7.1 Trvalé principy

Následuje plán trvalého zlepšování technických aspektů schopností zobrazení pohybu v celém odvětví:

- Optimalizace prostorových, časových a spektrálních rozměrů zobrazení pohybu tak, aby splňovaly výkonnostní cíle.
- Maximalizace a udržení kvality obrazu v celém řetězci zpracování obrazu s ohledem na omezení spojená s náklady a infrastrukturou.
- Začlenění prahových metadat na podporu základního situačního povědomí, objevování a vyhledávání a šíření mezi doménami a objektivních metadat na podporu vyšší přesnosti využití na základě systémových požadavků.
- Zvážení očekávaných zlepšení výkonu oproti nákladům životního cyklu a dopadů na infrastrukturu při úvahách o přechodu na nové normy komprese a formátu.

### 7.2 Společné vlastnosti a požadavky

Existuje mnoho způsobů reprezentace zobrazení pohybu, metadat a zvukových informací. Z nich jsou pro využití zobrazení pohybu nejdůležitější vizuálně zobrazitelná data (tj. zobrazení pohybu). Základní kontextové informace ovšem poskytují metadata (viz část 6.1.2.1), která výrazně zvyšují hodnotu zobrazení pohybu. Kontejner je sjednocující balíček, který obsahuje zobrazení pohybu a metadata. Zobrazení pohybu, metadata, zvuk a kontejner mají svoji stanovenou strukturu a kódování dat. Tato struktura tvoří základ interoperability.

#### 7.2.1 Zobrazení pohybu

Existují dvě základní reprezentace pro zobrazení pohybu – analogové a digitální. Ačkoli analogové reprezentace pohyblivých obrazů podtrhly počátky komerční televize, byly tyto technologie nahrazeny digitálními reprezentacemi, které poskytují velké výhody v kvalitě obrazu, použitelnosti a ukládání. Následující požadavky jsou určeny k využití těchto výhod povinným používáním digitálních reprezentací zobrazení pohybu napříč všemi třídami. Starší zobrazení pohybu jsou zobrazení pohybu nalezená v systémech, které předcházejí požadavkům tohoto ČOS pro používání digitálních zobrazení pohybu.

Požadavky
Starší zobrazení pohybu v analogové formě musí být převedeny do digitální podoby.
Zobrazení pohybu v digitální podobě zůstávají v digitální podobě.

Digitální zobrazení pohybu produkuje velké množství dat. Technologie komprese snižuje množství dat, aby bylo zobrazení pohybu použitelnější pro více použití. Komprese zobrazení pohybu je sofistikovaný proces navržený k eliminaci nadbytečných dat s ovládacími prvky k nastavení velikostí komprese vzhledem ke kvalitě obrazu. Existují dva typy komprese: časová a prostorová. Časová komprese odstraní nadbytečná data u více obrazů v průběhu času. Prostorová komprese odstraní místní nadbytečná data v obraze. Kodér provede kompresní algoritmus a vytvoří komprimovaný signál pro konkrétní datový formát zvaný bitový

tok. Kodéry mohou provádět pouze prostorovou kompresi nebo kombinaci prostorové i časové komprese.

Dekomprese obrací tento proces převedením komprimovaného zobrazení pohybu zpět do nekomprimovaného stavu. Protože komprese obecně snižuje kvalitu obrazu, kroky komprese a dekomprese nejsou dokonale vratné. To znamená, že dekomprimovaný obraz bude mít nižší kvalitu obrazu, než obraz před kompresí. I když existují vizuálně bezztrátové technologie komprese, míra možného snížení dat není dostatečná pro splnění mnoha běžných uživatelských požadavků. Dekodér provádí dekompresi; v tomto případě dekompresi zobrazení pohybu.

### 7.2.2 Metadata

Existuje mnoho způsobů formátování metadat. Běžnou metodou používanou v zobrazení pohybu třídy 0 a třídy 1 je klíč-délka-hodnota (KLV), což je velmi efektivní způsob kódování metadat. Následující požadavky se vztahují na všechna metadata v rámci tohoto ČOS, vyvinutá jako KLV.

Požadavky
KLV metadata musí být kódována v souladu s normou SMPTE ST 336.
Metadata KLV musí být formátována v souladu s MISB ST 0107.
Při použití KLV a mapování mezi hodnotami s plovoucí desetinnou čárkou a celočíselnými hodnotami musí být mapování v souladu s MISB ST 1201.
Vícerozměrná pole dat vyjádřená v KLV musí být formátována v souladu s MISB ST 1303.

### 7.2.3 Kontejner

Kontejner hraje důležitou roli při podpoře interoperability. Příliš mnoho typů kontejnerů zbytečně zatěžuje systémy při rozbalování a přebalování dat. „Optimální“ kontejner slouží široké škále schopností a zajišťuje růst s vývojem nových schopností. Následující požadavek nařizuje použití pouze schválených kontejnerů.

Požadavek
Pro zobrazení pohybu třídy 0, třídy 1 a třídy 2 lze použít pouze kontejnery uvedené v tomto ČOS.

Kontejnery specifické pro třídy zobrazení pohybu jsou popsány v příslušných kapitolách. Zde jsou uvedeny požadavky na kontejnery, které platí pro více než jednu třídu zobrazení pohybu.

#### 7.2.3.1 Formát pro výměnu materiálu (MXF)

Formát pro výměnu materiálu (MXF) odpovídající normě SMPTE ST 377-1, nachází uplatnění v aplikacích, jako je výměna dat zobrazení pohybu mezi platformami pro shromažďování, a při podpoře náhodného přístupu k databázím založeným na indexování metadat. MXF poskytuje pokročilé funkce pro přístup a výměnu dat zobrazení pohybu přes komunikační síť.

Profil AAF pro aplikace leteckého sledování a fotogrammetrie (ASPA) tvoří základ pro vývoj prototypové ukázky formátu AAF v knihovně obrazových produktů NGA (IPL). Soubor ASPA může být uložen v souladu se specifikací formátu MXF. Pokyny a pravidla pro vytváření souborů ASPA jsou uvedeny v MISB ST 0301.

MISB ST 1606 stanovuje použití MXF pro vysoce výkonné zobrazovací aplikace,



jako jsou zobrazení pohybu s vysokou snímkovou frekvencí a velkou bitovou hloubkou. Další podrobnosti jsou uvedeny v článku 7.7.12.3.

Vzhledem k tomu, že standardy MXF poskytují mnoho možností podpory mnoha aplikačních domén, následující požadavky omezují MXF na minimální úroveň, aby bylo dosaženo interoperability mezi implementujícími složkami.

<b>Požadavky</b>
Pro výměnu souborů se použijí provozní vzorce 1a (OP-1a) a 1b (OP-1b) podle SMPTE ST 378 a SMPTE ST 391.
Zobrazení pohybu, metadata a zvuk musí používat způsob mapování založeného na snímcích v generickém kontejneru v souladu s SMPTE ST 379-1 a SMPTE ST 381-1.
Všechna omezení dat pro soubor ASPA MXF musí být v souladu s MISB ST 0301.
I když to pravděpodobně není uvedeno, přehrávač MXF musí přijmout neznámá data.

### 7.3 Extrakce jednotlivého obrazu

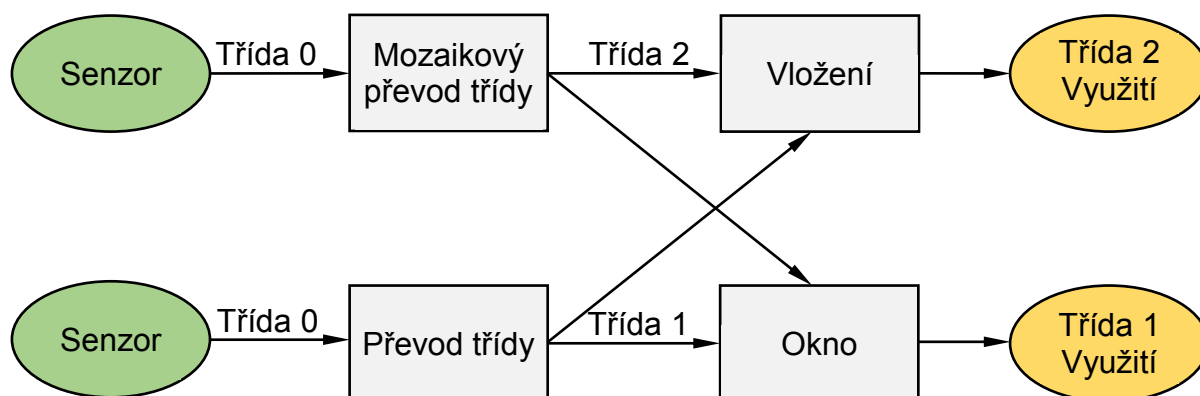
Obraz extrahovaný ze zobrazení pohybu již není zobrazení pohybu, a proto nepodléhá tomuto ČOS. Takové extrakce mohou být ve formátech JPEG, BMP, JPEG 2000 nebo jiných obrazových formátech nebo přímo jako NITF (národní formát přenosu zobrazení odpovídající MIL-STD-2500) / NSIF (formát NATO pro druhotná snímková data odpovídající STANAG 4545). Extrakce obrazu ze zobrazení pohybu do jednoho z těchto formátů musí být provedena přímým převodem a uložením bez přechodných kroků analogového zpracování.

<b>Požadavek</b>
Digitální obrazy extrahované ze zobrazení pohybu ve formátech NITF nebo NSIF musí odpovídat MIL-STD-2500 nebo STANAG 4545.

### 7.4 Převod mezi třídami

Z funkčního modelu jsou všechny zobrazení pohybu zachyceny zobrazovačem se stanoveným nativním formátem, který spadá do jedné z tříd zobrazení pohybu. V typických aplikacích je pravděpodobné použití více než jedné třídy. Například může zobrazovač vytvářet nekomprimované zobrazení pohybu ve vysokém rozlišení, které je poté zpracováno na zobrazení pohybu třídy 1 pro šíření.

Obrázek 7 znázorňuje běžné převody, při kterých lze zobrazení pohybu třídy 0 převádět (zpracovávat) na jinou třídu podle potřeby. Například může jít o proces „vlození“, pokud je do souboru dat zobrazení pohybu třídy 2 vložena jedna nebo více instancí zobrazení pohybu třídy 1, což může být řada kamer vytvářejících zobrazení pohybu třídy 1, které jsou uloženy ve formátu souborů zobrazení pohybu třídy 2. Proces „Okno“ může extrahovat zájmovou oblast zobrazení pohybu třídy 1 ze zobrazení pohybu třídy 2, například podle formátu s vysokým rozlišením.



**Obrázek 7 – Převod zobrazení pohybu třídy 0**

Při převodu zobrazení pohybu může dojít ke změně jejich charakteristik. Například převod zobrazení pohybu třídy 2 s vysokým rozsahem hodnot pixelů na zobrazení pohybu třídy 1 pomocí škálování rozsahu hodnot pixelů nebo zobrazení pohybu třídy 2 s vysokým počtem obrazů za sekundu na zobrazení pohybu třídy 1 s využitím vynechávání obrazů.

Oblasti zájmu (ROI) ze zobrazení pohybu třídy 2 lze převést na zobrazení pohybu třídy 1 pomocí vhodné komprese (je-li to nutné). Pokyny pro kompresi H.264/AVC a šíření z platformy zobrazení pohybu třídy 2 jsou uvedeny v MISB RP 1011.

### 7.5 Zobrazení pohybu třídy 0

Zobrazení pohybu třídy 0 popisuje zobrazení pohybu v nekomprimované podobě jako výstup ze zobrazovače. Nekomprimované zobrazení pohybu má oproti komprimovanému zobrazení pohybu tyto výhody:

- Vyšší věrnost obrazu s menším počtem artefaktů, což ovlivňuje možnosti extrakce a další algoritmy zpracování obrazu.
- Méně prodloužených artefaktů, pokud dojde k chybě v datech.
- Přesné úpravy při vytváření klipů.

Jednou z nevýhod nekomprimovaného zobrazení pohybu jsou náklady na správu, přesun a ukládání tak velkého množství dat.

Ke zlepšení použitelnosti nekomprimovaných pohybových snímků se často používají procesy jako je redukce šumu, stabilizace atd. Některé procesy, například škálování rozsahu hodnot pixelů použité při kompresi infračervených zobrazení pohybu snižují jejich detailnost. Pokud to umožňuje SWAP (velikost, váha a výkon) procesorových systémů musí být cílem přesun analytických operací blíže k zobrazovači před kompresí.

#### 7.5.1 Formát vzorkování

Zobrazení pohybu třídy 0 lze vytvářet v mnoha formátech vzorkování. Je zveřejněno mnoho norem, které stanovují formát vzorkování a rozhraní pro zobrazovač. Následující části citují komerční průmyslové normy a další požadavky vztahující se na formát vzorkování zobrazení pohybu třídy 0.

Tabulka 3 uvádí formáty vzorkování pro zobrazení pohybu třídy 0 s příslušnými řídicími průmyslovými normami.

**Tabulka 3 – Formáty vzorkování odkazovaných komerčních norem**

Formát vzorkování	Nativní frekvence	Norma	Poměr stran	Vzorkování barev	Kvantizace bitů / vzorek
<b>525i<sup>1</sup></b>	30M <sup>2</sup>	ITU-R BT.601	4 : 3	4 : 2 : 2	8 nebo 10 (jednotná)
<b>625i</b>	25		16 : 9	4 : 4 : 4	
<b>525p<sup>1</sup></b>	60M	ITU-R BT.1358-1	4 : 3	4 : 2 : 2	8 nebo 10 (jednotná)
<b>625p</b>	50		16 : 9	4 : 4 : 4	
<b>720p</b>	60	SMPTE ST 296	16 : 9	4 : 2 : 2	8 nebo 10 (jednotná)
	60M			4 : 4 : 4	
	50				
	30				
	30M				
	25				
<b>1080p</b>	60	SMPTE ST 274	16 : 9	4 : 2 : 2	8, 10 nebo 12 (jednotná)
	60M			4 : 4 : 4	
	50				
	30				
	30M				
<b>2160p 4320p</b>	120	SMPTE ST 2036-1	16 : 9	4 : 2 : 2	10 nebo 12 (jednotná)
	60			4 : 4 : 4	
	60M				
	50				
	30				
	30M				
	25				
Poznámka:					
<sup>1</sup> „i“ označuje prokládané skenování, „p“ označuje progresivní skenování					
<sup>2</sup> M = 1000/1001					

Poznámky ke sloupcům tabulky:

- „Formát vzorkování“ obsahuje seznam běžných průmyslových označení formátů.
- „Nativní frekvence“ udává počet obrazů za sekundu.
- „Standard“ označuje rozhodující normu pro formát vzorkování.
- „Poměr stran“ je SAR, viz článek 6.1.4.3.
- „Vzorkování barev“ odkazuje na příslušný model vzorkování barev, viz článek 6.1.4.2.
- „Kvantizace“ představuje rozsah hodnot vzorku, viz článek 6.1.4.1.

Prokládané formáty, zvýrazněné šedě a uvedené pouze pro úplnost, se nacházejí ve starších systémech. Tyto formáty nejsou povoleny v nových nebo aktualizovaných systémech.

#### **7.5.1.1 Rozsah hodnot vzorků**

Rozsah hodnot vzorků představuje počet bitů na vzorek, který věrně reprezentuje informace o scéně a je závislý jak na rozsahu (tj. od nejnižší po nejvyšší hodnotu) informace, tak na požadovaném rozlišení (tj. počtu jednotlivých hodnot). Například rozsah hodnot vzorků obrazu viditelného světla je obvykle 8 bitů. Rozsah hodnot vzorků infračerveného (IR) obrazu je větší; až 14 bitů. Rozsah hodnot vzorků se stává faktorem v následujících fázích zpracování, jako je komprese, kde jsou běžná zařízení, která dokáží přijímat pouze 8bitová data. V případě IR musí být data škálována na méně bitů na vzorek. Škálování rozsahu hodnot vzorků může narušit integritu dat. O způsobech škálování IR dat pojednává MISB ST 0404.

#### **7.5.1.2 Rozsah hodnot pixelů**

Rozsah hodnot pixelů pro zobrazení pohybu třídy 0 je odvozen přidáním rozsahu hodnot vzorků pro všechna pásma na dané pozici pixelů. U monochromatického obrazu, například jednopásmového IR obrazu s rozsahem hodnot vzorků 14 bitů, je rozsah hodnot pixelů 14 bitů. U třípásmového RGB obrazu s rozsahem hodnot vzorků 8 bitů na pásmo je rozsah hodnot pixelů 24 bitů (3 pásma po 8 bitech na pásmo).

Pokud je RGB barva převedena do modelu luminance a chrominance, průměrný rozsah hodnot pixelů odráží snížený počet vzorků v pásmech chrominance; jak je popsáno v článku 6.1.4.2, kde průměrný rozsah hodnot pixelů pro model 4 : 2 : 2 je 16 bitů a pro model 4 : 2 : 0 je 12 bitů.

#### **7.5.1.3 Poměr stran zobrazení a poměr stran pixelu**

Zobrazení pohybu třídy 0 zahrnují běžné průmyslové formáty vzorkování normálního rozlišení (SD), rozšířeného rozlišení (ED), vysokého rozlišení (HD) a velmi vysokého rozlišení (UHD). Formáty SD a ED jsou stanoveny s poměrem stran zobrazení 4 : 3 (tj. DAR = 4 : 3), kde poměr horizontální k vertikální straně obrazu je 4 : 3. Formáty HD a UHD jsou stanoveny s poměrem stran zobrazení 16 : 9 (tj. DAR = 16 : 9).

Obecně platí, že formáty SD nemají čtvercové pixely, zatímco formáty ED mohou mít oba typy pixelů v závislosti na formátu vzorkování obrazu. Čtvercové pixely (tj. PAR = 1 : 1) jsou charakteristické pro normy HD a UHD, které byly navrženy tak, aby byly konzistentní s počítačovými displeji se čtvercovými pixely.

#### **7.5.1.4 Nativní datový tok**

Vyhodnocení množství dat vytvořených zobrazovačem je důležitou metrikou při odhadu stupně komprese potřebné ke splnění systémových omezení. Nativní datový tok zobrazení pohybu pro daný formát vzorkování se určí následovně:

- Pixely na obraz = (počet horizontálních pixelů) \* (počet vertikálních pixelů)
- Nativní velikost obrazu (bajty) = (pixely na obraz) \* (rozsah hodnot pixelů) / (8 bitů na bajt)
- Nativní datový tok (bajty / s) = (nativní velikost obrazu) \* (počet obrazů za sekundu)

Příklady nativního datového toku jsou uvedeny v tabulce 4. Sloupce a řádky pixelů

označují rozměry obrazu. Pixely na obraz jsou vypočítány jako součin rozměrů obrazu. Nativní velikost obrazu se počítá jako součin pixelů na obraz a rozsahu hodnot pixelů. Nakonec se nativní datový tok určí jako součin nativní velikosti obrazu a počtu obrazů za sekundu. Při určování celkového datového toku je nezbytné vzít v úvahu další data, jako jsou metadata, zvuk a režijní data kontejneru.

**Tabulka 4 – Příklady nativních datových toků**

Sloupce pixelů	Řádky pixelů	Pixelů na obraz	Rozsah hodnot pixelů (bity)	Nativní velikost obrazu (MB)	Obrazová frekvence (obrazů / sekundu)	Nativní datový tok (MB/s)
1280	720	921 600	24 (4 : 4 : 4)	2,765	60	165,9
1280	720	921 600	16 (4 : 2 : 2)	1,843	60	110,6
1280	720	921 600	12 (4 : 2 : 0)	1,382	60	82,9
1920	1080	2 073 600	12 (4 : 2 : 0)	3,110	30	93,3

#### 7.5.1.5 Komerční formáty vzorkování

Následující požadavky platí při použití formátů vzorkování pro SD, ED, HD a UHD a jsou uvedeny s odkazem na komerční normy.

##### 7.5.1.5.1 Standardní rozlišení

Požadavky
Analogové zobrazení pohybu odpovídající formátům NTSC nebo PAL musí při převodu na digitální formát vyhovovat normě ITU-R BT.601 se vzorkováním barev (4 : 2 : 2).
Formát vzorkování zobrazení pohybu ve standardním rozlišení (SD) musí odpovídat normě ITU-R BT.601.

##### 7.5.1.5.2 Rozšířené rozlišení

Požadavek
Formát vzorkování zobrazení pohybu v rozšířeném rozlišení (ED) musí odpovídat normě ITU-R BT.1358-1.

##### 7.5.1.5.3 Vysoké rozlišení

Požadavky
Formát vzorkování zobrazení pohybu ve vysokém rozlišení (HD) s rozměry obrazu 1280 * 720 s progresivním skenováním musí odpovídat normě SMPTE ST 296.
Formát vzorkování zobrazení pohybu ve vysokém rozlišení (HD) s rozměry obrazu 1920 * 1080 s progresivním skenováním musí odpovídat normě SMPTE ST 274.

#### 7.5.1.5.4 Velmi vysoké rozlišení

Požadavek
Formát vzorkování zobrazení pohybu ve velmi vysokém rozlišení (UHD) s rozměry obrazu 3840 * 2160 a 7680 * 4320 s progresivním skenováním musí odpovídat normě SMPTE ST 2036-1.

### 7.5.2 Kontejnery

#### 7.5.2.1 Sériové digitální rozhraní

Pro přenos zobrazení pohybu třídy 0 byla standardizována skupina komerčních kontejnerů, známá jako sériové digitální rozhraní (SDI). Tyto normy určují datový formát a rozhraní pro komunikaci mezi složkami systému a datový formát pro přenos seskupení různých typů dat. Různé kontejnery této skupiny podporují různé datové kapacity (tj. SD, ED, HD, UHD atd.). Všechny poskytují další datový prostor, kam lze vložit doprovodná data. Zvuk, pokud je přítomen, je přenášen v horizontálním pomocném prostoru (HANC). Metadata jsou přenášena ve vertikálním pomocném prostoru (VANC), ale mohou být přenášena v jednom z dostupných zvukových kanálů v HANC po vyčerpání VANC. Pomocné údaje (ANC) jsou mapovány do HANC a VANC v souladu s normou SMPTE ST 291-1.

Návod pro zahrnutí časových razítek, metadat a zvuku do SDI je obsažen v MISB ST 0605.

#### 7.5.2.2 GigE Vision

GigE Vision je komunikační rozhraní založené na technologii ethernetu. Podporuje propojení mezi zařízením GigE Vision a síťovou kartou pomocí standardního kabelu kategorie 5e/6 nebo jiného fyzického média podporovaného ethernetem. Specifikace GigE Vision je tvořena:

- Detekcí zařízení
- Řídicím protokolem GigE Vision (GVCP), což je protokol aplikační vrstvy, který umožňuje aplikaci konfigurovat zařízení (obvykle kameru) a vytvářet instanci kanálů vysílání (vysílače nebo přijímače GVSP, jsou-li k dispozici)
- Přenosovým protokolem GigE Vision (GVSP), což je protokol aplikační vrstvy umožňující přijímači GVSP přijímat obrazová data, obrazové informace nebo jiné informace z vysílače GVSP

Profil specifikace GigE Vision, pokyny pro přenos metadat KLV a ustanovení týkající se použití MISB ST 1507 pro zajištění časových informací pro zobrazení jsou obsaženy v MISB ST 1608.

### 7.6 Zobrazení pohybu třídy 1

Zobrazení pohybu třídy 1 představuje komprimované zobrazení pohybu, metadata a komprimovaný zvuk zapouzdřený v kontejneru přenosového toku MPEG-2.

#### 7.6.1 Formát vzorkování

Pro zlepšení interoperability a opětovného použití dat je stanoveno několik formátů vzorkování zobrazení pohybu třídy 1, které pokrývají nejčastěji používané formáty vzorkování. Tyto formáty vzorkování, uvedené v tabulce 5 a tabulce 6, se nazývají body interoperability (POI).

V tabulkách 5 a 6 jsou úrovně kvality subjektivním hodnocením komprimovaných zobrazení pohybu vzhledem k datovému toku odpovídajícím datovému toku MPEG-2 TS. Datový tok MPEG-2 TS se přibližuje celkovému datovému toku založenému na komprimovaných zobrazeních pohybu a režijním datovém toku kontejneru MPEG-2 TS. Hodnoty datového toku předpokládají model vzorkování barev 4 : 2 : 0 (viz článek 6.1.4.2). Formát vzorkování určuje, jak počet pixelů na obraz (sloupce \* řádky), tak počet obrazů za sekundu. Poměr stran zdroje označuje poměr pro daný formát vzorkování. Ve sloupci úrovně H.265 a H.264 (popsané v článku 7.6.3) jsou označeny minimální úrovně v rámci příslušné specifikace, které podporují formát vzorkování při datovém toku MPEG-2 TS.

### 7.6.2 Rozsah hodnot pixelů

Zobrazení pohybu třídy 1 se obvykle skládají ze tří pásem (tj. RGB) pro viditelné světlo a jednoho pásma pro infračervené (tj. monochromatické) zobrazovače. Každé pásmo má maximální rozsah hodnot pixelů osm bitů. Používány jsou modely vzorkování barev 4 : 2 : 2 a 4 : 2 : 0, které byly popsány v článku 6.1.4.2. Ačkoli v těchto modelech vzorkování barev dochází ke ztrátě vnímání barev, používají se ke snížení množství dat, která mají být komprimována. Ačkoli to není uvedeno v tabulce 5 a tabulce 6, předpokládá se model vzorkování barev 4 : 2 : 0, což je velmi běžné při požadavku vysokých kompresních poměrů. U systémů, které pracují s modelem vzorkování barev 4 : 2 : 2, musí být odpovídajícím způsobem upraveny hodnoty datového toku.

### 7.6.3 Komprese

#### 7.6.3.1 Obecně

Pro zobrazení pohybu třídy 1 jsou schváleny následující technologie komprese

- H.265/HEVC, odpovídající normě ISO/IEC 23008-2 nebo ITU-T H.265.
- H.264/AVC, odpovídající normě ISO/IEC 14496-10 nebo ITU-T H.264.
- H.262/MPEG-2, odpovídající normě ISO/IEC 13818-2 nebo ITU-T H.262.

H.265/HEVC nahrazuje H.264/AVC jako preferovaná technologie komprese kvůli své téměř dvojnásobné efektivitě kódování oproti H.264. To znamená 50% snížení datového toku pro danou úroveň kvality obrazu nebo vyšší kvalitu obrazu při stejném datovém toku. Doporučuje se použití systémů pracujících s technologií H.265/HEVC.

**POZNÁMKA:** Data komprimovaná pomocí technologie H.265 mohou způsobit problémy s interoperabilitou s architekturami používanými zpravodajskou komunitou, protože mnoho systémů, které dekódují zobrazení pohybu, nemusí aktuálně tuto technologii podporovat. Je doporučeno, aby při jakékoliv implementaci s použitím technologie H.265 bylo zajištěno, že uživatelé jsou schopni přijímat/dekódovat zobrazení pohybu komprimované touto technologií.

Profily a úrovně komprese slouží jako body společné interoperability mezi shodnými implementacemi. Profily jsou podmnožiny syntaxe bitového toku, které omezují možnosti algoritmu používané při kódování videa. V různých aplikacích jsou používány různé profily. V rámci hranic stanovených profilem mohou stále existovat velké rozdíly ve výpočetních zdrojích vyžadovaných kódeři a dekódeři, protože se mění velikost snímků a snímková frekvence. Úrovně jsou potom používány k omezení paměti a propustnosti zpracování požadované během kódování

a dekódování bitového toku. Těmito omezeními mohou být jednoduchá omezení hodnot. Alternativně mohou mít formu omezení aritmetických kombinací hodnot (např. šířka obrazu vynásobená výškou obrazu vynásobená počtem obrazů dekódovaných za sekundu).

Každý typ komprese v následujících člancích je doprovázen tabulkou „Body interoperability“ (POI). V tabulkách bodů interoperability je uvedena skupina formátů vzorkování spolu s „Úrovněmi komprese“. Tyto úrovně jsou stanoveny v odpovídajícím kompresním standardu. Body interoperability jsou příklady běžných formátů skenování, které jsou obvykle používány. Kodér není vázán k použití těchto formátů.

V tabulkách bodů interoperability musí být pro zajištění plynulého přehrávání pro formáty vzorkování, u kterých počet obrazů za sekundu může být nižší než nativní rychlost, obrazy přeskočeny pro dosažení výstupní rychlosti zobrazení. Například při nativní rychlosti 60 obrazů za sekundu a rychlosti zobrazení 30 obrazů za sekundu přeskočte každý druhý obraz, při rychlosti zobrazení 20 obrazů za sekundu přeskočte dva obrazy ze tří, při rychlosti zobrazení 15 obrazů za sekundu přeskočte tři obrazy ze čtyř atd.

### 7.6.3.2 H.265/HEVC

H.265/HEVC je nástupcem nové generace v rodině technologií komprese MPEG s přibližně dvojnásobnou účinností komprese oproti H.264/AVC na stejné vnímané úrovni kvality a podporuje zvýšený rozsah hodnot pixelů, prostorové a časové formáty vzorkování.

V tabulce 5 jsou uvedeny seznamy bodů interoperability pro H.265/HEVC. Sloupec „Sloupce \* řádky“ určuje počet vzorků na obraz (nebo pixelů) vodorovně a svisle. Sloupec „Obrazy za sekundu“ určuje rychlost obrazů nebo rozsah rychlostí obrazu. Sloupec „Úroveň H.265“ odpovídá úrovni H.265/HEVC, stanovené podle norem ISO/IEC 23008-2 a ITU-T H.265, která podporuje kompresi zobrazení pohybu pro uvedený formát vzorkování.

**Tabulka 5 – Příklady bodů interoperability pro technologii komprese H.265**

Formát vzorkování		Úroveň H.265
Řádky * sloupce	Obrazů / sekundu	
3840 * 2160	60	5.1
	30 a méně	5
1920 * 1080	60	4.1
	30 a méně	4
1280 * 720	60	4
	30 a méně	3.1
960 * 540	60	3.1
	30 a méně	3
640 * 480	60	3.1
	30 a méně	3
640 * 360	60	3



Formát vzorkování		Úroveň H.265
Řádky * sloupce	Obrazů / sekundu	
	30 a méně	2.1
480 * 270	60	3
	30 a méně	2.1
320 * 240	60	2.1
	30 a méně	2
320 * 180	60	2

Verze 1 H.265/HEVC specifikuje tři profily – Hlavní, Hlavní 10 a Hlavní statický obraz. Verze 2 přidává 21 profilů rozšíření rozsahu, dva škálovatelné profily rozšíření a jeden profil s více pohledy.

Požadavky
Při kompresi zobrazení pohybu třídy 1 technologií H.265/HEVC musí být komprese v souladu s ISO/IEC 23008-2 a ITU-T H.265.
Při kompresi zobrazení pohybu třídy 1 technologií H.265/HEVC musí být použit profil komprese Hlavní 10 v rozsahu od úrovně 1 do úrovně 5.1 včetně.

### 7.6.3.3 H.264/AVC

Sloupec „Úroveň H.264“ odpovídá úrovni H.264/AVC, stanovené podle norem ISO/IEC 14496-10 a ITU-T H.264, která podporuje kompresi zobrazení pohybu pro uvedený formát vzorkování.

**Tabulka 6 – Příklady bodů interoperability pro technologii komprese H.264**

Formát vzorkování		Úroveň H.264
Řádky * sloupce	Obrazů / sekundu	
1920 * 1080	30 a méně	4
1280 * 720	60	3.2
	30 a méně	3.1
960 * 540	60	3.2
	30 a méně	3.1
640 * 480	60	3.1
	30	3
	15 a méně	2.2
640 * 360	60	3.1
	30	3
	15 a méně	2.2
480 * 270	60	3
	30 a méně	2.1
320 * 240	60	2.1

Formát vzorkování		Úroveň H.264
Řádky * sloupce	Obrazů / sekundu	
	30	1.3
	15	1.2
	10 a méně	1.1
320 * 180	60	2.1
	30	1.3
	15	1.2
	10 a méně	1.1

H.264/AVC stanovuje třináct profilů, mezi běžné patří Základní, Základní s omezeními, Hlavní a Vysoký. Další informace o možnostech profilů a úrovních jsou obsaženy v MISB RP 0802. Další informace o kompresi H.264/AVC včetně profilů, úrovních a použití pro konkrétní aplikaci jsou obsaženy v MISB TRM 1404.

Požadavky
Při kompresi zobrazení pohybu třídy 1 za použití technologie H.264/AVC musí být komprese v souladu s normou ISO/IEC 14496-10 a ITU-T H.264.
Při kompresi zobrazení pohybu třídy 1 za použití technologie H.264/AVC musí být profil komprese Základní s omezeními, Hlavní nebo Vysoký v rozsahu od úrovně 1 do úrovně 4 včetně.

#### 7.6.3.4 Starší systémy

V tabulce 7 jsou uvedeny body interoperability pro starší systémy. Tyto systémy obvykle vytvářejí komprimované zobrazení pohybu za použití formátů vzorkování, které mohou být prokládané skenování, standardní rozlišení a odvozené formáty komprimované technologií H.264/AVC nebo H.262/MPEG-2.

**Tabulka 7 – Příklady bodů interoperability pro starší systémy**

Formát vzorkování		Úroveň H.264 (minimální)	Úroveň MPEG-2
Řádky * sloupce	Obrazů / sekundu		
720 * 480	30	3	MP@ML
	15 a méně	2.2	
640 * 480	30	3	
	15 a méně	2.2	
352 * 240	30	1.3	
	15	1.2	
	5	1.1	

Formát vzorkování		Úroveň H.264 (minimální)	Úroveň MPEG-2
Řádky * sloupce	Obrazů / sekundu		
320 * 240	30	1.3	MP@ML
	15	1.2	
	10 a méně	1.1	
176 * 120	30	1.1	Není použitelné

Ve sloupci formát vzorkování je uvedeno několik formátů. Ačkoli nejsou povoleny formáty prokládaného skenování, formáty vzorkování 720 \* 480 a 640 \* 480 jsou běžné komerční formáty prokládaného skenování, které se nacházejí ve starších systémech.

Úrovně H.264/AVC a profily a úrovně H.262/MPEG-2 podporující formát vzorkování jsou uvedeny ve sloupcích úroveň H.264 a úroveň MPEG-2. Profily a úrovně MPEG-2 nesou jiná označení než H.264/AVC. Norma ISO/IEC 13818-2 stanovuje pro kompresi H.262/MPEG-2 pět profilů, přičemž nejčastější jsou Hlavní profil (MP) a Vysoký profil (HP). Kódování v MPEG-2 je označeno jako kombinace profilů a úrovní se zápisem profil@úroveň. Například MPEG-2 MP@HL znamená kompresi MPEG-2 pomocí Hlavního profilu (MP) a Vysoké úrovně (HL).

Požadavky
Při kompresi zobrazení pohybu třídy 1 technologií H.262/MPEG-2 musí být komprese v souladu s normou ISO/IEC 13818-2 a ITU-T H.262.
Při kompresi zobrazení pohybu třídy 1 technologií H.262/MPEG-2 musí být profil komprese Hlavní na Hlavní nebo Vysoké úrovni.

### 7.6.3.5 Infračervené systémy

Infračervená zobrazení pohybu mohou mít rozsah hodnot pixelů, který překračuje limity zobrazení pohybu třídy 1. Pokyny a doporučení pro použití několika typů mapování pro zmenšení rozsahu hodnot pixelů tak, aby byly splněny limity zobrazení pohybu třídy 1 jsou obsaženy v MISB ST 0404.

Požadavek
Pokud jsou infračervená zobrazení pohybu s rozsahem hodnot pixelů větším než 8 bitů převedeny na zobrazení pohybu třídy 1 a zkomprimovány technologií H.262/MPEG-2 nebo H.264/AVC, musí být komprimovaná zobrazení v souladu s MISB ST 0404.

## 7.6.4 Dekomprese

### 7.6.4.1 Obecně

Dekodéry vyhovující technologiím komprese H.265/HEVC, H.264/AVC a H.262/MPEG-2 musí pracovat s profily a úrovněmi popsány v článcích 7.6.3.2, 7.6.3.3 a 7.6.3.4. Dekodér nemůže deklarovat shodu s profilem a pouze částečně podporovat syntaxi bitového toku daného profilu. Stejně tak dekodér nemůže deklarovat shodu s úrovní a pouze částečně podporovat omezení hodnot prvků syntaxe v bitovém toku dané úrovně. Požadavky na shodu dekodérů zahrnují širší třídu bitových toků než ty pro kodéry.

Například kodér vyhovující profilu a úrovni H.264/AVC potřebuje vyprodukovat pouze jeden bitový tok vyhovující tomuto profilu a úrovni, avšak vyhovující dekodér musí být schopen dekódovat všechny bitové toky v souladu s jejich profilem a úrovní. Jak je uvedeno v článcích 7.6.3.2 a 7.6.3.3, body interoperability uvedené v tabulce 5 platí pro bitové toky komprimované technologií H.265/HEVC, zatímco body interoperability uvedené v tabulce 6 platí pro bitové toky komprimované technologií H.264/AVC. U kodéru, který vytváří bitový tok H.264 /AVC úrovně 3.2, musí být dekodér schopen dekódovat stejný bitový tok H.264/AVC úrovně 3.2. Tento dekodér navíc musí být schopen dekódovat všechny bitové toky H.264/AVC produkované kodéry s úrovní nižší než 3.2 (tj. úrovně 3.1, 3.0 atd.).

Dekodér vyhovující tomuto ČOS musí dekódovat H.265/HEVC, H.264/AVC nebo H.262/MPEG-2 s odpovídajícím profilem a úrovní určenými pro konkrétní formát vzorkování. Kromě toho musí podporovat dekódování všech nižších úrovní. Systémy používající nevyhovující dekodéry mohou podporovat jeden nebo více bodů interoperability, což umožňuje určitou míru interoperability se systémy vyhovujícími tomuto ČOS.

Požadavky
Dekodér zobrazení pohybu třídy 1 musí podporovat dekódování zobrazení pohybu třídy 1 komprimovaných pomocí hlavního profilu H.262/MPEG-2 na Hlavní a Vysoké úrovni.
Dekodér zobrazení pohybu třídy 1 pro H.262/MPEG-2 musí plně splňovat požadavky normy ISO/IEC 13818-2 a ITU-T H.262 pro jednotlivé profily a úrovně.
Dekodér zobrazení pohybu třídy 1 musí podporovat dekódování zobrazení pohybu třídy 1 komprimované pomocí Základního profilu s omezeními, Hlavního profilu a Vysokého profilu H.264/AVC na úrovni 4.
Dekodér zobrazení pohybu třídy 1 pro H.264/AVC musí plně splňovat požadavky normy ISO/IEC 14496-10 a ITU-T H.264 pro jednotlivé profily a úrovně.
Dekodér zobrazení pohybu třídy 1 musí podporovat dekódování zobrazení pohybu třídy 1 komprimované pomocí profilu Hlavní 10 H.265/HEVC na úrovni 5.1.
Dekodér zobrazení pohybu třídy 1 pro H.265/HEVC musí plně splňovat požadavky normy ISO/IEC 23008-2 a ITU-T H.265 pro jednotlivé profily a úrovně.

### 7.6.5 Anotace

Ne všechny dekodéry podporují anotace. MISB poskytuje pokyny pro přidávání anotací nedestruktivním způsobem do zobrazení pohybu (tj. původní obrazové pixely nejsou informacemi přepsány). MISB ST 0602 poskytuje způsob vytváření anotací formou KLV metadat, umožňující vytváření, šíření a zobrazování vizuálních podnětů ke zlepšení využití dat zobrazení pohybu. Následující požadavek se vztahuje na dekodér, který podporuje anotace.

Požadavek
Pokud dekodér zobrazení pohybu třídy 1 podporuje grafické překrytí, musí dekodér odpovídat MISB ST 0602.

### 7.6.6 Časová razítka

Časové razítko založené na absolutním čase, jak je stanoveno v MISB ST 0603, je povinné pro zobrazení pohybu třídy 1 v každém snímku nezávisle na metadatech. Kompresi H.265/HEVC, H.264/AVC a H.262/MPEG-2 stanovují pro tyto informace

konkrétní umístění ve svých komprimovaných bitových tocích. MISB ST 0604 poskytuje návod, do kterých polí v bitových tocích vložit časové razítko a také stanovuje formát těchto informací.

Požadavek
Zobrazení pohybu třídy 1 musí obsahovat časové razítko založené na absolutním čase v souladu s MISB ST 0604.

### 7.6.7 Metadata

Protože zobrazení pohybu třídy 1 musí splňovat kritéria omezené bitové rychlosti, přidání dalších dat, jako jsou metadata a/nebo zvuk, může zmenšit bitový prostor dostupný pro zobrazení, a tím potenciálně snížit kvalitu pohyblivých snímků. Z tohoto důvodu jsou metadata doprovázející zobrazení pohybu třídy 1 kódována pomocí KLV, což je bitově extrémně efektivní způsob přenosu informací.

Požadavek
Metadata zobrazení pohybu třídy 1 musí být prezentována pomocí KLV.

Příručka zobrazení pohybu stanovuje strukturu systému běžných metadat (CMS), popisuje, jak uspořádat data senzoru/platformy do hierarchie balíčků a místních souborů KLV, které snižují šířku pásma potřebnou k přenosu dat, a stanovuje požadované datové položky.

### 7.6.8 Zvuk

MISB schválila několik komprimovaných zvukových formátů (viz MISB ST 1001) určených k usnadnění interoperabilního používání zvuku.

Požadavek
Komprimovaný zvuk zobrazení pohybu třídy 1 musí odpovídat MISB ST 1001.

### 7.6.9 Kontejnery

Následující články stanovují požadavky na typ a strukturu kontejneru pro zobrazení pohybu třídy 1.

#### 7.6.9.1 Přenosový tok MPEG-2

Kontejner přenosového toku MPEG-2 (TS) odpovídající ISO/IEC 13818-1 zajišťuje přenos zobrazení pohybu, metadat a zvuku jako jednotného balíčku, jak je znázorněno na obrázku 8. Interní podpisy časování pro zobrazení pohybu, metadata (pokud jsou v synchronním kanálu) a zvuk umožňují datům zachovat vztahy pro prezentaci při zobrazení. Další informace o vytváření přenosového toku MPEG-2 jsou obsaženy v MISB TRM 0909.



**Obrázek 8 – Kontejner přenosového toku MPEG-2**

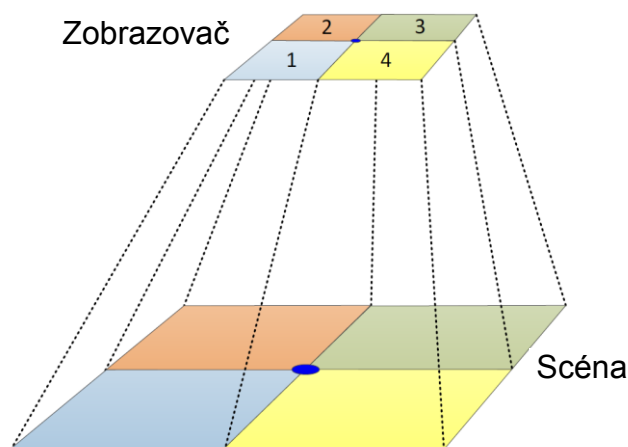
Použití MPEG-2 TS je dále popsáno standardy MISB, které se odrážejí v následujících požadavcích.

Požadavky
Zobrazení pohybu třídy 1 zapouzdřené v kontejneru přenosového toku MPEG-2 musí odpovídat ISO/IEC 13818-1 a ITU-T H.222.0.
Zobrazení pohybu třídy 1 zapouzdřené v kontejneru přenosového toku MPEG-2 musí odpovídat MISB ST 1402.
Bezpečnostní metadata zapouzdřená v kontejneru přenosového toku MPEG-2 se vkládají pouze do jednoho ze dvou dostupných přenosových mechanismů: způsobu synchronního toku multiplexu nebo asynchronního toku multiplexu v souladu s MISB ST 1402.
Zobrazení pohybu třídy 1 zapouzdřené v kontejneru přenosového toku MPEG-2 musí splňovat požadavky normy ISO/IEC 13818-4.

### 7.7 Zobrazení pohybu třídy 2

Zobrazení pohybu 2 představují komprimovaná zobrazení pohybu, kde jedna nebo více charakteristik obrazu (viz článek 6.1.4.1) překračují omezení zobrazení pohybu třídy 1. Mezi takové příklady patří velkoobjemové zobrazení pohybu (LVMI), kde lze snímky vytvářet pomocí různých geometrií obrazu od jednoho obrazu po matici jednotlivých obrazů složených do jednoho celkového obrazu.

Na obrázku 9 je znázorněn víceobrazový čtyřkamerový zobrazovač se zobrazovacím polem 2 \* 2, který vytváří jeden celkový obraz. Lze použít libovolnou geometrii zobrazovače (lineární, větší pole atd.).



**Obrázek 9 – Znázornění geometrie obrazu 2 \* 2**

Velkoobjemové zobrazení pohybu se vyznačují velkými datovými soubory. Kvůli množství dat shromážděných na obraz a/nebo shromážděných v prodloužených časových intervalech, požadavky na zpracování objemných dat, jako je ukládání a šíření, znamenají značné náklady. Systémy LVMI mohou pracovat s rychlostí obrazu mimo rámec zobrazení pohybu třídy 1, což dále přispívá k problémům při šíření a využití.

Dalšími aplikacemi zobrazení pohybu třídy 2 jsou vědecká/technická zobrazení pohybu (SEMI), u kterých například rozsah hodnot vzorků zobrazení pohybu může být více než 10 bitů na pásmo, mohou obsahovat více než tři barevné/spektrální pásma nebo počet obrazů za sekundu může být v řádu stovek nebo tisíců. Případně jedná-li se o požadavek „vjemově bezeztrátové“ komprese, kdy jsou zobrazení pohybu komprimována s vysokou bitovou rychlostí.

### 7.7.1 Formáty vzorkování

Zobrazení pohybu třídy 2 mohou mít charakteristiky jako rozsah hodnot vzorků, rozsah hodnot pixelů, velikost obrazu, poměr stran obrazu, počet pásem na obraz a počet obrazů za sekundu, které odpovídají zobrazení pohybu třídy 0, ale jsou mimo rámec zobrazení pohybu třídy 1.

### 7.7.2 Rozsah hodnot pixelů

Rozsah hodnot pixelů pro zobrazení pohybu třídy 2 je běžně stanoven na 16 bitů, i když v některých aplikacích je používáno až 32 bitů.

### 7.7.3 Rozměry obrazu a poměr stran

Velikost obrazů zobrazení pohybu třídy 2 a poměry stran se mohou velmi lišit. Například lineární pole tří HD kamer s rozlišením 1920 \* 1080 by mohlo vytvořit obraz s 5760 sloupci a 1080 řádky s výsledným poměr stran 16 : 3.

### 7.7.4 Pásma

Zobrazení pohybu třídy 2 mohou mít libovolný počet pásem v závislosti na zamýšleném spektrálním pokrytí. Například hyperspektrální obraz (HSI) může vyžadovat 50 pásem.

### 7.7.5 Počet obrazů za sekundu

Zobrazení pohybu třídy 2 mohou mít libovolný počet obrazů za sekundu v závislosti na konkrétní aplikaci.

### 7.7.6 Komprese

Pro zobrazení pohybu třídy 2 je doporučena komprese JPEG 2000 odpovídající normě ISO/IEC 12087-5, H.265/HEVC a H.264/AVC. JPEG 2000 se obvykle používá při kompresi datových sad LVMI. JPEG 2000 nachází uplatnění i v jiných aplikacích zobrazení pohybu třídy 2, kde nejsou vyžadovány vysoké kompresní poměry a jiné technologie jako H.265/HEVC a H.264/AVC nejsou vhodné. Kompresi JPEG 2000 lze implementovat s použitím různých profilů. Aby byla maximalizována interoperabilita napříč systémy zobrazení pohybu třídy 2 používajícími JPEG 2000, následující požadavek zajišťuje použití konkrétního profilu.

Požadavek
Zobrazení pohybu třídy 2 komprimované pomocí JPEG 2000 musí vyhovovat profilu BPJ2K podle ISO/IEC 12087-5.

V aplikacích, kde zobrazení pohybu má rozsah hodnot pixelů převyšující rozsah hodnot pixelů zobrazení pohybu třídy 1, lze s využitím pokročilejších profilů komprese H.264/AVC pojmout rozsah hodnot pixelů až 14 bitů. S využitím pokročilejších profilů komprese H.265/HEVC lze pojmout rozsah hodnot pixelů až 16 bitů. Uživatelé by si měli být vědomi toho, že tyto profily se běžně nepoužívají a budou nezbytné speciální dekodéry.

Požadavky
Při kompresi zobrazení pohybu třídy 2 pomocí H.264/AVC musí být komprese s Vysokým profilem 4 : 2 : 2 (Hi422P) nebo s Vysokým prediktivním profilem 4 : 4 : 4 (Hi444PP) v rozsahu od úrovně 1 do úrovně 4.2 včetně.
Infračervená zobrazení pohybu třídy 2 komprimované pomocí H.264/AVC musí splňovat požadavky MISB ST 0404.
Při kompresi zobrazení pohybu třídy 2 pomocí H.265/HEVC musí být použit Hlavní profil 4 : 2 : 2 12 nebo Hlavní profil 4 : 4 : 4 12 v rozsahu od úrovně 1 do úrovně 6.1 včetně.

### 7.7.7 Dekomprese

Dekodér vyhovující tomuto ČOS musí dekódovat příslušné profily a úrovně určené pro konkrétní formát vzorkování. Kromě toho musí podporovat dekódování všech nižších úrovní. Systémy používající nevyhovující dekodéry mohou být schopné podporovat jeden nebo více bodů interoperability, což umožňuje určitou míru interoperability se systémy vyhovujícími tomuto ČOS.

Požadavky
Dekodér zobrazení pohybu třídy 2 s kompresí JPEG 2000 musí splňovat požadavky normy ISO/IEC 15444-4.
Dekodér zobrazení pohybu třídy 2 s kompresí H.264/AVC musí podporovat dekódování Vysokého profilu 4 : 2 : 2 (Hi422P) a Vysokého prediktivního profilu 4 : 4 : 4 (Hi444PP) na úrovni 4.2.
Dekodér zobrazení pohybu třídy 2 s kompresí H.264/AVC musí plně splňovat požadavky jednotlivých profilů a úrovní technologie H.264/AVC.
Dekodér zobrazení pohybu třídy 2 s kompresí H.265/HEVC musí podporovat dekódování Hlavních profilů 4 : 2 : 2 12 a 4 : 4 : 4 12 na úrovni 6.1.
Dekodér zobrazení pohybu třídy 2 s kompresí H.265/HEVC musí plně splňovat požadavky jednotlivých profilů a úrovní technologie H.265/HEVC.

### 7.7.8 Anotace

Požadavky na anotace zobrazení pohybu třídy 2 zapouzdřené v přenosovém toku MPEG-2 jsou stejné jako pro zobrazení pohybu třídy 1 (viz článek 7.6.5).

Požadavek
Použití anotací pro zobrazení pohybu třídy 2 zapouzdřené v kontejneru rozšíření zobrazení pohybu pro NITF (MIE4NITF podle NGA.STND.0044) se řídí normou MIL-STD-2500 / STANAG 4545.



### 7.7.9 Časová razítka

Požadavky na vložení časového razítka do zobrazení pohybu třídy 2 komprimovaných pomocí technologií H.265/HEVC a H.264/AVC jsou stejné jako u zobrazení pohybu třídy 1 (viz článek 7.6.6).

Požadavek
Zobrazení pohybu třídy 2 musí obsahovat časové razítka založené na absolutním čase v souladu s MISB ST 0604.

Vložení časového razítka do zobrazení pohybu třídy 2 zapouzdřených v kontejneru MIE4NITF se řídí požadavky specifikace MIE4NITF (NGA.STND.0044).

### 7.7.10 Metadata

Při zapouzdření zobrazení pohybu třídy 2 a metadat do přenosového toku MPEG-2 platí normy a požadavky pro metadata zobrazení pohybu třídy 1.

Při zapouzdření zobrazení pohybu třídy 2 a metadat do kontejneru MIE4NITF (NGA.STND.0044) jsou požadavky na metadata stanoveny normou MIL-STD-2500 / STANAG 4545 a/nebo profily specifickými pro implementaci programu.

### 7.7.11 Zvuk

Požadavky na zvuk u zobrazení pohybu třídy 2 zapouzdřených v přenosovém toku MPEG-2 jsou stejné jako u zobrazení pohybu třídy 1 (viz článek 7.6.8).

Požadavek
Komprimovaný zvuk zobrazení pohybu třídy 2 musí odpovídat MISB ST 1001.

### 7.7.12 Kontejnery

#### 7.7.12.1 Přenosový tok MPEG-2

Požadavky na použití přenosového toku MPEG-2 jako kontejneru pro zobrazení pohybu třídy 2 komprimované technologií H.264/AVC jsou stejné jako u zobrazení pohybu třídy 1 (viz článek 7.6.9.1).

Požadavky
Zobrazení pohybu třídy 2 zapouzdřené v kontejneru přenosového toku MPEG-2 musí odpovídat ISO/IEC 13818-1 a ITU-T H.222.0.
Zobrazení pohybu třídy 2 zapouzdřené v kontejneru přenosového toku MPEG-2 musí odpovídat MISB ST 1402.
Zobrazení pohybu třídy 1 zapouzdřené v kontejneru přenosového toku MPEG-2 musí splňovat požadavky normy ISO/IEC 13818-4.

#### 7.7.12.2 MIE4NITF

Kontejner MIE4NITF (NGA.STND.0044) je rozšířením MIL-STD-2500 / STANAG 4545 pro aplikace zobrazení pohybu třídy 2, které vyžadují prostorové blokování větší než tři spektrální pásma, větší než 10bitový rozsah hodnot pixelů atd., například velkoobjemové zobrazení pohybu a vědecké/technické zobrazení pohybu.

Požadavek
Zobrazení pohybu třídy 2 vložené do formátu NITF (národní formát přenosu zobrazení podle MIL-STD-2500) / NSIF (formát NATO pro druhotná snímková data podle STANAG 4545) musí splňovat požadavky MIE4NITF (NGA.STND.0044).

### 7.7.12.3 MXF

MISB ST 1606 stanovuje formát souboru pro použití ve vysoce výkonných a metrických zobrazovacích aplikacích v rámci systémů používaných zpravodajskou komunitou. Nařizuje formát MXF s omezeními pro zachycování, ukládání, výměnu, přehrávání, analýzu a archivaci zobrazení pohybu. Tento formát souboru, navržený speciálně pro splnění požadavků na vysokou preciznost a přesnost aplikací MRTFB, podporuje široký rozsah hustot pixelů, snímkových frekvencí, bitových hloubek a barevných formátů, stejně jako velmi obsáhlá a detailní metadata.

## 7.8 Zobrazení pohybu třídy 3

Zobrazení pohybu třídy 3 se vztahuje na systémy zobrazení pohybu vytvářející obsah, který nevyhovuje požadavkům tohoto ČOS. Zobrazení pohybu třídy 3 zahrnuje externí zdroje NSG, typizované obsahem z mobilních telefonů, mobilních zařízení, sledovacích kamer a dalších průmyslových kamer. Tyto zdroje obsahu mohou používat různé formáty a kontejnery komprimovaného videa a zvuku, které nemusí vyhovovat tomuto ČOS. Jelikož tyto zdroje představují potenciálně užitečné informace, je vhodné přeformátovat obsah tak, aby vyhovoval požadavkům tohoto ČOS a byl využitelný současnými nástroji.

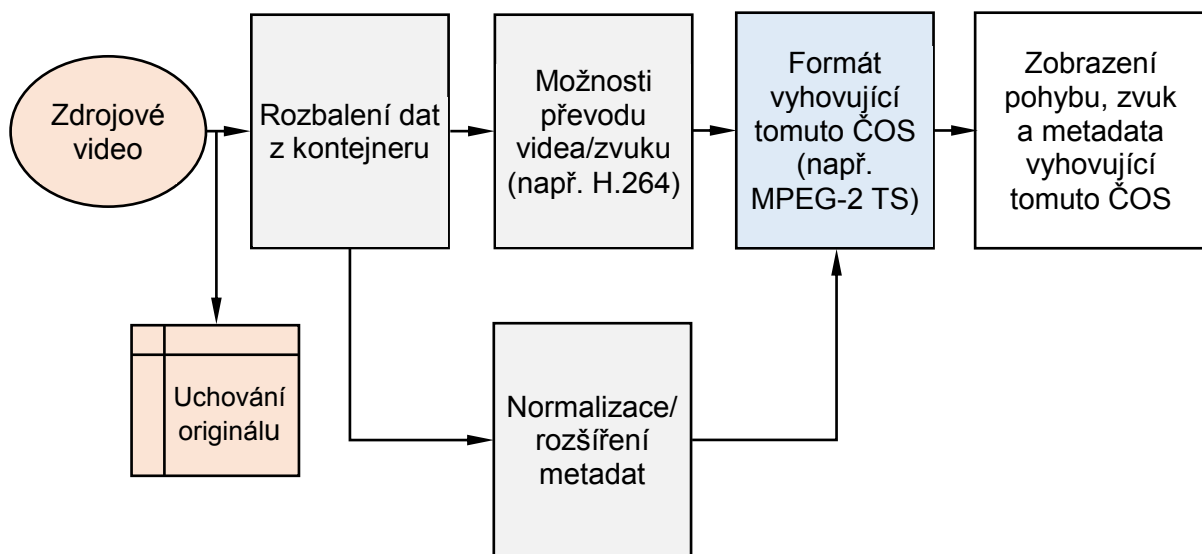
### 7.8.1 Normalizace dat zobrazení pohybu

Normalizace obsahu je proces převádění zobrazení pohybu třídy 3 tak, aby odpovídalo požadavkům tohoto ČOS. To zahrnuje:

- Nepodporovaná komprese zobrazení pohybu
- Nepřítomnost nebo nedostatečnost metadat (tj. žádná nebo pouze čas a místo)
- Nepodporované kódování metadat
- Nepodporovaná komprese zvuku
- Nepodporovaný kontejner

Následující proces normalizuje obsah podle požadavků tohoto ČOS (viz znázornění na obrázku 10):

- Uchování původního zdrojového obsahu (je-li to odůvodněné)
- Odebrání veškerého obsahu z jeho kontejneru
- Dekomprese a následná komprese dat ve formátech vyhovujících tomuto ČOS (je-li to nezbytné)
- Vložení časového razítka založeného na absolutním čase do zobrazení pohybu
- Přidání metadat zahrnujících identifikaci zdroje, časové razítko, informace o poloze
- Zapouzdření do kontejneru vyhovujícímu tomuto ČOS (tj. MPEG-2 TS atd.)



**Obrázek 10 – Normalizace dat zobrazení pohybu**

Následující požadavky zajišťují, aby zobrazení pohybu, metadata a zvuk nevyhovující tomuto ČOS byly normalizovány pro účely využití.

Požadavky
Zobrazení pohybu třídy 3 musí být komprimována pomocí H.265/HEVC, H.264/AVC nebo H.262/MPEG-2.
Pokud jsou pro zobrazení pohybu třídy 3 k dispozici informace o časovém razítku, musí být převedeny na časové razítko založené na absolutním čase v souladu s MISB ST 0603.
Pokud je ze zobrazení pohybu třídy 3 generováno časové razítko založené na absolutním čase, musí být vloženo do základního toku komprimovaného technologií H.265/HEVC, H.264/AVC nebo H.262/MPEG-2 v souladu s MISB ST 0604.
Pokud jsou pro zobrazení pohybu třídy 3 k dispozici informace o časovém razítku, musí být po převodu na časové razítko založené na absolutním čase v souladu s MISB ST 0603 vloženy jako metadata v souladu s MISB ST 0601.
Pokud jsou pro zobrazení pohybu k dispozici informace o poloze, musí být vloženy jako metadata v souladu s MISB ST 0601.
Při převodu zobrazení pohybu třídy 3 ke splnění požadavků tohoto ČOS musí být vygenerován a vložen identifikátor jádra v souladu s MISB ST 1204.
Zvuk pro zobrazení pohybu třídy 3 musí být komprimován v souladu s MISB ST 1001.
Při převodu zobrazení pohybu třídy 3 ke splnění požadavků tohoto ČOS musí být zahrnuty povinné položky bezpečnostních metadat podle MISB ST 0102.
Při převodu zobrazení pohybu třídy 3 ke splnění požadavků tohoto ČOS musí být zapouzdřeny v kontejneru vyhovujícím tomuto ČOS

## 8 Obsah zobrazení pohybu

### 8.1 Úvod

Tato kapitola určuje požadavky na obsah navázaný na strukturu uvedenou

v kapitole 7. Obsah se skládá ze tří typů dat:

- Zobrazení pohybu
- Zvuku
- Metadat

**Zobrazení pohybu** jsou vizuální informace využívané analytiky. Typy obsahu zastoupené v zobrazení pohybu jsou rozsáhlé a závisí na typu scény, poloze senzoru, modalitě a dalších faktorech. I když je obtížné stanovit požadavky na obsah scény, tento ČOS poskytuje standardy týkající se kvality zobrazení pohybu.

**Zvuk** je volitelný obsah, který je součástí zobrazení pohybu. Zdroj zvuku může být ze samotného senzoru nebo může být po počátečním zachycení k zobrazení pohybu přidán během využití.

**Metadata** poskytují informace pro kontextovou interpretovatelnost (viz článek 6.1.2.1). Zobrazení pohybu mají samy o sobě omezenou zpravodajskou hodnotu bez kontextu. Poskytnutí co nejvíce kontextových informací o zobrazení pohybu jak při shromažďování, tak později při využití výrazně zvyšuje jeho zpravodajskou a taktickou hodnotu. Zatímco struktury postavené na normách a požadavcích zajišťují společný rámec pro sdílení a analýzu dat, obsah umístěný do těchto struktur je pro využití nejdůležitější. Klíčová je kvalita metadat – jejich dostupnost a přesnost. Průběžné zlepšování sběru dat musí být nepřetržité a musí být hlavním bodem zájmu v rámci odborné komunity.

## 8.2 Obsah zobrazení pohybu

Obsah zobrazení pohybu je vyhodnocován měřením a kontrolováním kvality zobrazení pohybu. Kvalitu zobrazení pohybu může ovlivňovat atmosféra, optika, komprese, způsoby doručení a další faktory v rámci funkčního modelu až k využití. Kvalita zobrazení pohybu je plně popsána v MISB RP 1203. Cílem je produkovat co nejkvalitnější obsah zobrazení pohybu, poté udržovat kvalitu obsahu. To začíná nejprve samotným zobrazením pohybu a tím, jak je spravováno během celého procesu zachycení, doručování a zobrazování. Ke kontrolování kvality zobrazení pohybu jsou používána metadata v doméně kvality (viz článek 8.4.2.8).

Zobrazení textu a grafiky přes zobrazení pohybu poskytuje některým uživatelům vizuální pomoc, ale pro jiné uživatele a automatizované systémy je nezbytné grafiku odebrat, aby bylo možné využít zobrazení pohybu, což řeší následující požadavek.

Požadavek
Pokud je zobrazení pohybu překryto grafickými a textovými informacemi, tyto informace musí být nedestruktivní vůči obsahu zobrazení pohybu (tj. nejsou povolena „vypálená metadata“).

## 8.3 Zvukový obsah

V současnosti nejsou určeny jiné standardy pro zvukový obsah než ustanovení o ztrátě kvality podle MISB ST 1001.

## 8.4 Obsah metadat

Mnoho položek metadat zajišťuje kontextovou interpretovatelnost a další důležité informace pro zobrazení pohybu. Položky metadat jsou uspořádány do skupin nazývaných domény. Při aplikacích bude čerpáno z několika těchto domén, aby byly

splněny požadavky dané aplikace. Skupina domén používaných k zabezpečení aplikace se nazývá kolekce.

Metadata lze reprezentovat pomocí různých typů kódování a typ se může v rámci třídy zobrazení pohybu lišit. Například zobrazení pohybu třídy 0 stanovuje požadavky na kódování metadat pomocí KLV. V budoucnu však mohou být přidána alternativní kódování metadat k podpoře zobrazení pohybu třídy 0. Zobrazení pohybu třídy 1 výhradně nařizuje, aby všechna metadata byla kódována pomocí KLV. Kódování metadat pro zobrazení pohybu třídy 2 závisí na použitém kontejneru. Například, pokud jsou pohybové snímky třídy 2 zapouzdřeny v MPEG-2 TS a MXF, jsou metadata kódována jako KLV, zatímco když jsou zapouzdřena v MIE4NITF, jsou metadata zakódována jako rozšíření označování záznamů.

Při každém použití souboru metadat, která se řídí MISB, musí být splněny všechny povinné požadavky uvedené v normách pro metadata.

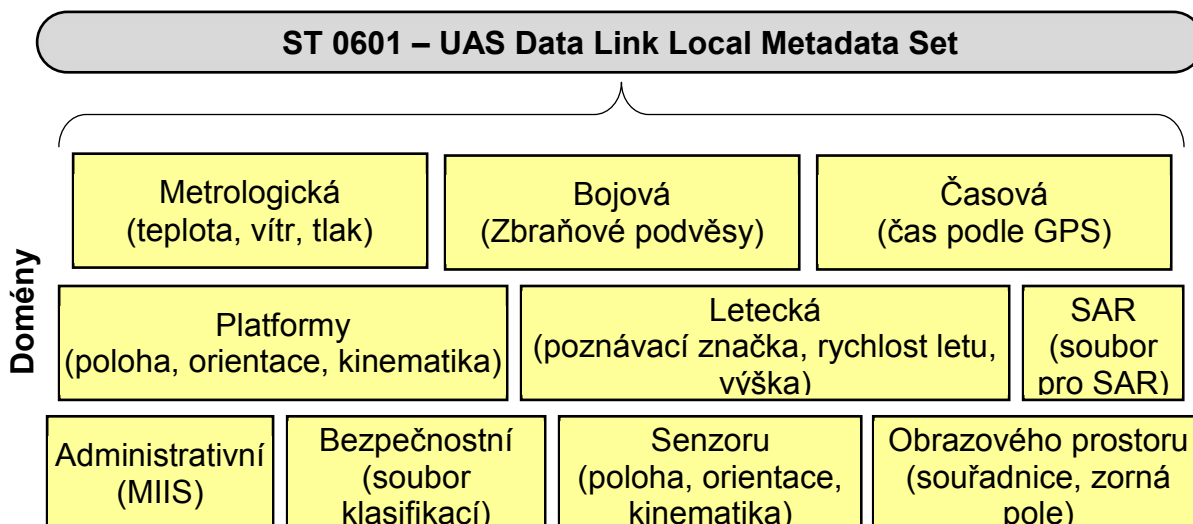
Požadavek
Soubor metadat MISB musí splňovat všechny požadavky stanovené pro tento soubor metadat.

#### 8.4.1 Přehled domén a kolekcí metadat

**Domény** jsou položky metadat související s ústředním tématem. Časová doména je například skupina informací o čase; zahrnuje absolutní čas, relativní čas, časové přesnosti, časové zdroje, stavy zámku atd. Při aplikacích může být použita pouze jedna položka domény, například absolutní čas, nebo mohou být použity všechny položky. Domény mohou mít asociovány různé požadavky na základě třídy zobrazení pohybu, a proto při použití domény mohou být určité položky metadat povinné. Domény mohou souviset s jinými doménami, přičemž vztah může být hierarchická nebo singulární závislost (tj. graf). Příklady domén jsou administrativní, bojová, pro využití, obrazového prostoru, infračervená (IR), platformy (letecká, pozemní, námořní atd.), kvalitativní, radaru se syntetickou aperturou (SAR), časová, viditelné světlo a další. Zámysl je řídit domény podle témat, nicméně cílem je udržet co nejmenší velikost domény (tj. počet položek metadat). Je-li doména příliš obsáhlá, bude rozdělena do několika menších domén, pokud je to možné.

**Kolekce** jsou sdružení domén spolu s určitými pravidly použití pro konkrétní aplikaci. Například MISB ST 0601 - UAS Data Link Local Set (místní soubor metadat pro datové spojení bezpilotních systémů) je kolekce metadat z několika domén, jak je znázorněno na obrázku 11.

Domény jsou opakovaně používány v různých kolekcích, takže jsou zásadní pro zajištění konzistence mezi různými kolekcemi a také pro interoperabilitu mezi systémy.



**Obrázek 11 – Příklad kolekce metadat (MISB ST 0601)**

### 8.4.2 Domény metadat

Domény a kolekce nebyly původně používány k organizaci metadat, ale s vývojem domén pro splnění nových schopností tato organizace metadat zlepšuje znouvopoužitelnost a srozumitelnost dokumentů. Následující články popisují některé domény ze stávajících souborů metadat.

#### 8.4.2.1 Administrativní doména

Administrativní doména poskytuje obecná metadata o používání a správě dat zobrazení pohybu. Podstatnou součástí administrativní domény je schopnost identifikovat zobrazení pohybu. Zobrazení pohybu je vytvářeno mnoha různými senzory, distribuováno v mnoha různých sítích a přijímáno mnoha různými uživateli a systémy. Pro koordinaci analýz, správu a obecně zabránění záměny s tolika zdroji zobrazení pohybu je nezbytné určit konzistentní název nebo identifikaci každého zdroje. Pro zobrazení pohybu třídy 0 a třídy 1 stanovuje systém identifikace zobrazení pohybu (MIIS, MISB ST 1204) povinný konzistentní jedinečný identifikátor pro všechny senzory a platformy, zatímco MISB ST 1301 stanovuje rozšiřující identifikátory.

<b>Požadavky</b>
Zobrazení pohybu musí obsahovat základní identifikátor v souladu s MISB ST 1204.
Pokud se s MISB ST 1204 používají doplňkové identifikátory, musí být tyto doplňkové identifikátory stanoveny v MISB ST 1301.

#### 8.4.2.2 Letecká doména

Letecká doména poskytuje konkrétní metadata o leteckých platformách, jako jsou balóny, rakety, letadla s posádkou i bez posádky. Letecká doména je rozšířením platformní domény, takže obsahuje pouze informace, které se týkají leteckých systémů. Příkladem informací v letecké doméně je poznávací značka, rychlost větru, úhel vybočení (snosu) atd.

Položky letecké domény jsou obsaženy ve standardu MISB ST 0601.

#### 8.4.2.3 Bojová doména

Bojová doména poskytuje metadata o zbraňových podvěsech, které mohou být

součástí systémů zobrazení pohybu.

Položky bojové domény jsou obsaženy ve standardu MISB ST 0601.

#### 8.4.2.4 Doména pro využití

Doména pro využití zahrnuje metadata vytvořená za účelem využití zobrazení pohybu. Doména pro využití je rozšířením domény obrazového prostoru. Nástroje pro využití a systémy předběžného zpracování zobrazení pohybu mohou vytvářet metadata domény pro využití. Příklady nástrojů jsou anotace, detekce objektů a sledování.

V doméně pro využití jsou zahrnuty následující standardy, které jsou povinné pro poskytování schopností uvedených v každém z následujících dokumentů:

- MISB ST 0602 udává směr při vytváření KLV metadat anotací, aby bylo možné vytvářet, šířit a zobrazovat vizuální podněty ke zlepšení využití zobrazení pohybu.
- MISB ST 0903 stanovuje KLV metadata používaná k doručování metadat indikátoru videa pohyblivého cíle (VMTI) a metadat odvozených ze zobrazení pohybu, vztah mezi metadaty VMTI a dalšími příslušnými standardy a poskytuje pokyny pro zavádění metadat VMTI.
- MISB ST 0808 dokumentuje KLV Metadata podporující vytváření, šíření a zobrazování doplňkového textu za účelem zlepšení využití zobrazení pohybu.
- MISB ST 0806 stanovuje KLV metadata, která podporují vzdálený video terminál (RVT).

#### 8.4.2.5 Doména obrazového prostoru

Doména obrazového prostoru uvádí nebo vypočítává informace o obrazovém prostoru, které jsou buď relativní nebo absolutní poloha (např. zeměpisná šířka/délka/výška) každého pixelu každého obrazu. Určení těchto informací pro každý pixel může být velmi náročné na šířku pásma, takže k výpočtu informací o obrazovém prostoru jsou použity odhady a modely. Tyto modely mohou používat dynamiku platformy (polohu a orientaci platformy) z domény platformy a dynamiku senzoru z domény senzoru k výpočtu umístění pixelů spolu se souvisejícími odhady chyb.

Informace o obrazovém prostoru jsou obsaženy v několika dokumentech MISB. MISB ST 0601 obsahuje položky, které poskytují prahovou úroveň informací o obrazovém prostoru. MISB ST 0801 obsahuje položky, které poskytují údaje pro fotogrammetrickou úroveň informací o obrazovém prostoru.

Požadavek
Při zavádění prahových a předmětných profilů pro položky fotogrammetrických metadat podle MISB ST 0801, musí být tyto položky stanoveny podle MISB ST 1107.

Následující požadavky odkazují na standardy MISB, které podporují zpracování obrazového prostoru; tyto standardy jsou povinné pro poskytování funkcí uvedených v požadavku.

Požadavek
Převod dvourozměrného zobrazení pohybu z jednoho souřadnicového systému do druhého dvourozměrného souřadnicového systému musí být v souladu s MISB ST 1202.

Požadavek
Pokud jsou k dispozici metadata standardní odchylky a korelačního koeficientu, musí být taková metadata poskytována v souladu s MISB ST 1010.

MISB ST 1002 udává KLV metadata nezbytná pro šíření řady údajů shromážděných ze vzdáleného senzoru přesné identifikace v trojrozměrném prostoru (SPI-3D) LADAR.

#### 8.4.2.6 Meteorologická doména

Meteorologická doména zprostředkovává metadata o atmosféře a počasí. Metadata a KLV struktury meteorologické domény jsou stanoveny v MISB ST 0809.

#### 8.4.2.7 Doména platformy

Doména platformy poskytuje metadata o poloze, kinematice a orientaci platformy. Položky v doméně platformy jsou obsaženy ve standardu MISB ST 0601.

#### 8.4.2.8 Doména kvality

Metadata domény kvality popisují kvalitu zobrazení pohybu v různých bodech funkčního modelu počínaje zobrazovačem až po využití. Kvalitativní metadata slouží dvěma účelům – za prvé poskytují měřítko zdraví zobrazení pohybu v různých bodech doručení, a za druhé poskytují měřítko kvality pohybových snímků při využití.

- MISB ST 1108 stanovuje metadata pro vyjádření interpretovatelnosti a kvality zobrazení pohybu. Kromě toho umožňuje odesílání souvisejících vlastností obrazových čipů nebo kvalitativních vlastností v přenosovém toku MPEG-2 za účelem podpory snížené šířky pásma, techniky částečných referencí pro odhad kvality zobrazení pohybu v přijímači.

K porozumění věrnosti, kterou může systém zobrazení pohybu poskytnout, tj. jak věrný je přijímaný signál ve srovnání s původním, je nezbytná kalibrace. Po kalibraci by měl být systém pravidelně kontrolován, aby bylo zajištěno, že funguje správně. Testovací soubory zobrazení pohybu poskytují známá data, která lze použít k optimalizaci výkonu koncových bodů a poté pro srovnávací výkonnostní zkoušku v rámci životního cyklu systémů.

- MISB ST 1205 poskytuje nomenklaturu souborů a metadat pro vložené zkušební sekvence zobrazení pohybu.

Pro subjektivní hodnocení zobrazení pohybu byla vyvinuta národní stupnice hodnocení interpretovatelnosti zobrazení videa (VNIIRS). Doprovodný dokument pro interpretovatelnost videa a měření a predikci kvality poskytuje objektivní výpočty vhodné pro zařazení do MISB ST 1108.

- MISB ST 0901 dokumentuje subjektivní měřítko kvality pro posouzení zpravodajské hodnoty leteckého zobrazení pohybu ve viditelném spektru.
- MISB RP 1203 popisuje dvě rovnice:
  - 1) rovnice odhadu interpretovatelnosti podle VNIIRS, která předpovídá potenciál zobrazení pohybu k dokončení úkolů popsanych v MISB ST 0901;
  - 2) rovnice kvality zobrazení pohybu, která předpovídá celkový vzhled zobrazení pohybu. Vypočtené metriky interpretovatelnosti a kvality lze vložit do metadat, jak je stanoveno v MISB ST 1108.



#### 8.4.2.9 Bezpečnostní doména

Bezpečnostní doména poskytuje metadata o povoleném přístupu k datům zobrazení pohybu.

MISB ST 0102 poskytuje návod k použití bezpečnostních metadat v aplikacích zobrazení pohybu. Je povinné, aby byla data zobrazení pohybu správně a konzistentně označena bezpečnostní klasifikací a dalšími informacemi o správě bezpečnosti. Schválené postupy v této normě jsou povinné pro všechna data zobrazení pohybu.

Požadavek
Zobrazení pohybu musí obsahovat bezpečnostní metadata v souladu s MISB ST 0102.

#### 8.4.2.10 Doména senzoru

Doména senzoru poskytuje metadata polohy, kinematiky a orientace senzoru spolu s charakteristikami senzoru. Informace o doméně senzoru jsou popsány v několika dokumentech MISB. Standard MISB ST 0601 poskytuje základní metadata a MISB ST 0801 poskytuje fotogrammetrická metadata.

#### 8.4.2.11 Doména radaru se syntetickou aperturou (SAR)

Doména radaru se syntetickou aperturou (SAR) poskytuje metadata o pohybových snímcích SAR. MISB ST 1206 stanovuje obsah a KLV metadat nezbytných k využití jak sekvenčního zobrazení SAR, tak produktů sekvenční spojitě změny SAR jako zobrazení pohybu.

Požadavek
Při zavádění MISB ST 1206 budou prahové profily pro položky metadat zobrazení pohybu radaru se syntetickou aperturou stanoveny podle MISB ST 1403.

#### 8.4.2.12 Časová doména

Časová doména jsou metadata o čase a jeho přesnosti. Tyto informace se spoléhají na absolutní, spolehlivou a společnou časovou referenci, která je nezbytná pro časové razítko zobrazení pohybu a metadata shromážděné při činnostech. MISB ST 0603 určuje pro tento účel dvě časová razítka představující absolutní čas, nazývaná přesné časové razítko a přesné časové nanorazítko.

MISB ST 1603 stanovuje metadata o stavu zámku a synchronizace hodin v časovacím systému. Přenos času je proces nepřetržité synchronizace dvou nebo více hodin produkujících hybridní časový zdroj. Při přenosu času jsou jedny hodiny referenčními hodinami a druhé hodiny jsou hodinami řízenými. U systémů zobrazení pohybu přenos času sdílí referenční čas známých přesných hodin (např. GPS) s místními řízenými hodinami (např. přijímač GPS). Přenos času je kontinuální proces, kde každé řízené hodiny neustále porovnávají a upravují svůj čas tak, aby odpovídal referenčním hodinám.

MISB ST 1507 stanovuje model metadat, tj. konfigurace expozice, pro reprezentaci časovacích informací pro zobrazovače s globální a rolovací závěrkou.

#### 8.4.2.13 Doména orbitální polohy

Doména orbitální polohy poskytuje informace o poloze orbitálního kolektoru zobrazení pohybu. MISB ST 1504 stanovuje obsah a KLV metadata nezbytná

k efektivní, výkonné komunikaci s největší výslednou přesností informací (stavový vektor) nezbytných k určení polohy obíhajícího kolektoru zobrazení pohybu.

### 8.4.3 Oblasti aplikací a kolekce

Zobrazení pohybu se používá pro mnoho různých aplikací a pro každou z těchto aplikací kolekce stanovuje doménu (domény) potřebnou k podpoře dané aplikace.

### 8.4.4 Letecká kolekce

Letecká kolekce obsahuje informace a pravidla z několika domén: administrativní, letecké, bojové, obrazového prostoru, platformy, SAR, senzoru, bezpečnostní a časové. Každá doména stanovuje požadavky a pravidla používání.

Pro letecké platformy vytvářející zobrazení pohybu je povinné začlenit soubor minimálních metadat senzoru zobrazení pohybu (MISMMS), který umožňuje základní schopnosti situačního povědomí, zjišťování a získávání a šíření mezi doménami. MISMMS je stanoven v MISB ST 0902 a je nezbytnou podmínkou pro shodu s tímto ČOS.

Požadavek
Zobrazení pohybu musí obsahovat minimální metadata senzoru zobrazení pohybu v souladu s MISB ST 0902.

#### 8.4.4.1 Letecká kolekce pro UAS

Letecká kolekce pro UAS je stanovena v MISB ST 0601. Tato norma popisuje prostředky pro spolehlivou a v rámci šířky pásma efektivní výměnu metadat mezi systémy zobrazení pohybu UAS.

### 8.4.5 Pozemní kolekce

Kolekce pro pozemní aplikace není v současnosti stanovena, je doporučeno použít leteckou kolekci.

### 8.4.6 Námořní kolekce

Kolekce pro námořní aplikace není v současnosti stanovena, je doporučeno použít leteckou kolekci.

#### 8.4.6.1 Podmořská kolekce

Kolekce pro podmořské aplikace není v současnosti stanovena, je doporučeno použít leteckou kolekci.

### 8.4.7 Vesmírná kolekce

Kolekce pro vesmírné aplikace není v současnosti stanovena, je doporučeno použít leteckou kolekci.

### 8.4.8 Konstrukce ke změně/segmentování KLV metadat

MISB ST 1607 stanovuje dva lokální soubory KLV metadat, které umožňují vztahy zdroj/výstup, kde opětovné použití položek metadat v konkretizovaném zdrojovém souboru metadat rozšiřuje schopnosti tohoto souboru metadat pro nové aplikace. Tyto místní soubory také poskytují prostředky pro zahrnutí dalších souborů metadat specifických pro danou aplikaci, přičemž datové položky v rámci takového souboru metadat specifických pro aplikaci jsou nezávislé na konkretizovaných souborech metadat. Ve skutečnosti místní soubor pro segmentování a místní soubor pro změny

dědí položky metadat ze svého konkretizovaného souboru metadat založeného na potřebách aplikace. Když jsou tyto KLV konstrukce přidány do konkretizovaného souboru metadat MISB, poskytují nové funkce, jako je úprava metadat, uchování metadat a sdílení metadat, čímž rozšiřují soubor konkretizovaných metadat tak, aby vyhovoval novým potřebám aplikace.

MISB ST 1601 využívá místní soubor pro změny podle MISB ST 1607 a určuje metadata pro podporu identifikace algoritmu georegistrace a různých výstupů z procesu georegistrace.

MISB ST 1602 využívá místní soubor pro segmentování podle MISB ST 1607 k přiřazení metadat obrazových atributů několika obrazům složeným do jednoho obrazového snímku.

<b>Požadavek</b>
Pokud se změní položky metadat v konkretizovaném souboru metadat, musí být změněná metadata označena pomocí místního souboru pro změny a místního souboru pro segmentování podle ustanovení MISB ST 1607.

#### 8.4.9 Registry metadat

Mnoho souborů metadat je sestaveno pomocí kódování KLV. Jedinečný klíč a typ údajů jsou stanoveny ve slovnících metadat SMPTE RP 210 nebo MISB ST 0807. MISB ST 0607 dokumentuje procesy pro zřízení a správu registru metadat MISB. Tyto dokumenty s odpovídajícími odkazy jsou uvedeny v tabulce 8.

**Tabulka 8 – Dokumenty registrů metadat**

<b>Dokument</b>	<b>Popis</b>
SMPTE RP 210	Struktura slovníku prvků metadat
MISB ST 0607	Registr a procesy metadat MISB
MISB ST 0807	Registr KLV metadat MISB

## 9 Šíření

Data zobrazení pohybu jsou často vytvářena v určité vzdálenosti od těch, kteří je ovládají a/nebo využívají. Činnost přenosu dat zobrazení pohybu ze zdroje (tj. ze zobrazovače, platformy nebo řídicí stanice) k jednomu nebo více uživatelům se nazývá šíření. Přenos dat zobrazení pohybu může ovlivnit koncové uživatele dvěma způsoby: kvalitou a zpožděním.

Při šíření zobrazení pohybu je kvalita ovlivněna použitou kompresí a ztrátami dat během přenosu. Podobně mohou být ztrátami dat ovlivněna metadata. Zpoždění je měřítkem času potřebného k přesunu dat z jednoho bodu do druhého v systému zobrazení pohybu. Celkové zpoždění je doba, která uplynula od výskytu ve scéně do okamžiku, kdy je tento výskyt zobrazen při zobrazení pohybu v místě určení. Je-li celkové zpoždění významné, řídicí prvek platformy nemusí být schopen přesně ovládat zobrazovač (zobrazovače) a koncový uživatel nemusí být schopen součinnosti s ostatními uživateli nebo zdroji zpravodajských informací v reálném čase. Minimalizace celkového zpoždění je proto zastřešujícím cílem návrhu, zejména pro aplikace v reálném čase.

Přestože existuje mnoho technologií pro přenos zobrazení pohybu, MISB doporučuje standardizované protokoly jako internetový protokol (IP) a navíc protokol uživatelského datagramu (UDP podle IETF RFC 768) a protokol pro řízení přenosu (TCP podle IETF RFC 793).

### 9.1 Internetové protokoly

Internetové protokoly představují skupinu protokolů používaných v síti pro přepojování internetových paketů k přenosu dat z jednoho systému do druhého. Informace o skupině internetových protokolů jsou uvedeny v tabulce 9.

Metoda šíření dat zobrazení pohybu závisí na aplikaci. Tam, kde je stěžejní výkon v reálném čase, může být nezbytné použít protokol UDP/IP. Přestože je posuzován jako nespolehlivá forma komunikace, existuje mnoho technologií a přístupů, které omezují dopad chyb dat zavedených do UDP/IP. Tyto jsou dále popsány v příručce zobrazení pohybu. V případech, kdy lze tolerovat zpoždění nebo kde je zásadní bezchybný příjem, je vhodnou metodou TCP/IP.

**Tabulka 9 – Internetové protokoly**

Název protokolu	Popis
Internetový protokol (IP)	Základní komunikační protokol pro přenos paketů přes internetové síť. Datové pakety IP (datagramy) jsou odesílány z vysílacího do přijímacího systému pomocí prepínačů a směrovačů. IP je protokol nízké úrovně, který není používán přímo aplikacemi, protokol IP však používají jiné protokoly vyšší úrovně, například UDP a TCP. Když je k odeslání řady datagramů použit protokol IP, neexistuje žádná záruka, že budou datagramy doručeny, nebo budou přijaty ve stejném pořadí, v jakém byly odeslány, nebo že při jejich přijetí budou datagramy správné (tj. datagramy by mohly být nedetekovatelně poškozené).
Protokol uživatelského datagramu (UDP/IP)	UDP je jednoduchý protokol transportní vrstvy založený na protokolu IP pro doručování UDP paketů. UDP pakety přidávají omezenou kontrolu chyb a informace o portu k IP paketům. UDP nezaručuje doručení dat ani to, že datové pakety dorazí ve správném pořadí nebo že pakety dorazí se správnými daty. UDP umožňuje komunikaci jeden zdroj – jeden příjemce a jeden zdroj – více příjemců. Odesílání dat z jednoho systému do více systémů se nazývá multicasting. UDP poskytuje jednu z metod s nejnižším zpožděním přenosu dat do přijímače, díky čemuž je vhodný pro aplikace citlivé na čas a streamovací datové aplikace. UDP multicasting se používá k doručování dat zobrazení pohybu do více systémů najednou, což snižuje požadavky na celkovou šířku pásma sítě.
Protokol pro řízení přenosu (TCP/IP)	TCP je protokol transportní vrstvy poskytující spolehlivé doručení dat, s pakety ve správném pořadí a s kontrolou chyb. Toho je dosaženo ověřením každého přijatého paketu s odesílatelem dat, což zvyšuje zpoždění. Protokol TCP proto nezaručuje časově citlivé doručení dat, ale najde využití při přenosu časově necitlivých dat, jako jsou soubory dat zobrazení pohybu.

#### 9.1.1 Protokol pro přenos v reálném čase (RTP)

Protokol pro přenos v reálném čase (RTP podle IETF RFC 3550) byl speciálně navržen pro poskytování služeb A/V (zvuk/video) přes UDP/IP. Při používání RTP

je každý datový typ (tj. zobrazení pohybu, metadata a zvuk) doručován jako nezávislý datový tok (tj. jako RTP/UDP/IP). Informace o relačním časování pro synchronizaci jednotlivých datových toků v přijímači jsou předávány v doprovodném protokolu – řídicím protokolu pro přenos v reálném čase (RTCP). RTP a RTCP se obvykle používají v prostředích s omezenou šířkou pásma, kde lze provést výběr podmnožiny typů dat (tj. odesílají se pouze metadata, dokud není potřeba zobrazení pohybu). Při jiných použitích je RTP zapouzdřen v UDP/IP pro zlepšení odolnosti přenosu, kde jeho časové razítko a číslo paketu pomáhají detekovat ztrátu paketu a doručení paketu mimo pořadí.

## 9.2 Přenos zobrazení pohybu třídy 0

Přenos zobrazení pohybu třídy 0 obecně probíhá mezi komponentami systému zobrazení pohybu, jako je ze zobrazovače do kodéru, z dekodéru na zobrazení atd., nebo v rámci produkčního zařízení vybaveného kabelovou infrastrukturou s velkou šířkou pásma. Pro vzájemné propojení zařízeními lze použít sériové digitální rozhraní (SDI), GigE Vision, UDP/IP a řadu dalších technologií. Přenos RTP/UDP/IP je běžný při dálkovém přenosu. MISB ST 0605 uvádí pokyny pro přenos zobrazení pohybu, zvuku a metadat přes SDI. MISB ST 1608 uvádí pokyny pro přenos zobrazení pohybu a metadat přes GigE Vision.

## 9.3 Přenos zobrazení pohybu třídy 1

Šíření zobrazení pohybu třídy 1 zahrnuje kabelové i bezdrátové přenosy. V aplikacích, které vyžadují doručování v reálném čase, jsou zobrazení pohybu třídy 1 šířeny pomocí přenosového toku MPEG-2 (MPEG-2 TS) přes UDP/IP, MPEG-2 TS přes RTP/UDP/IP nebo RTP s RTCP. Aplikace, které nejsou citlivé na čas, mohou pro doručování používat TCP/IP, kdy pro umožnění plynulého přehrávání může být nutné ukládat přijatá data do mezipaměti (což zvyšuje zpoždění).

### 9.3.1 MPEG-2 TS přes UDP/IP

MPEG-2 TS je široce používaný kontejner pro šíření dat zobrazení pohybu. Například data zobrazení pohybu přenášená z letecké platformy jsou obvykle v kontejneru MPEG-2 TS, stejně jako body sítě, které podporují využití. MPEG-2 TS se běžně používá také při doručování dat zobrazení pohybu přes IP. Pokyny pro vkládání paketů MPEG-2 TS do paketů UDP jsou uvedeny v MISB ST 1402. Tyto pokyny zajišťují, že běžně dostupné výrobky dokáží správně dekodovat data zobrazení pohybu.

### 9.3.2 MPEG-2 TS přes RTP/UDP/IP

MPEG-2 TS lze zapouzdřit do RTP, aby bylo možné využít časového razítka a čísla paketu obsaženého v záhlaví RTP. Informace pro zapouzdření dat zobrazení pohybu a MPEG-2 TS do RTP lze nalézt v MISB ST 0804, což je základem pro následující požadavek.

Požadavek
Transportní tok MPEG-2 zapouzdřený v protokolu RTP musí splňovat požadavky MISB ST 0804.

#### 9.3.2.1 RTP s RTCP

RTP s RTCP poskytuje druhý způsob doručování zobrazení pohybu třídy 1. MISB ST

0804 uvádí pokyny ke správnému používání RTP pro doručování zobrazení pohybu, metadat a zvuku.

Požadavky
Zobrazení pohybu třídy 1 zapouzdřené v protokolu RTP musí splňovat požadavky MISB ST 0804.
Zobrazení pohybu třídy 2 zapouzdřené v protokolu RTP musí splňovat požadavky MISB ST 0804.

MISB RP 1302 popisuje způsob vložení metadat kódovaných metodou KLV do protokolu popisu relace (SDP) a je doporučeným vodítkem pro přidávání bezpečnostních značek do toku RTP.

### 9.3.2.2 Zpracování chyb přenosu

Sledování stavu přenosového systému je důležité při zjišťování nesrovnalostí v přijatých datech. MPEG-2 TS i RTP poskytují mechanismy pro pomoc při detekci chybějících a ztracených datových paketů. To, jak dekodér zpracovává ztracené a poškozené pakety, však závisí na jeho provedení. Mnoho souborů metadat KLV určených tímto ČOS obsahuje detekci chyb, tj. cyklickou redundantní kontrolu (CRC), pro ověření shody přenášených a přijímaných dat. Když jsou detekovány chyby, je důležité, aby přijímače správně zvládly chybu a ignorovaly pouze chybná metadata.

## 9.4 Přenos zobrazení pohybu třídy 2

Zobrazení pohybu třídy 2 se obvykle ukládají do systému souborů, kde se data zobrazení pohybu extrahují pomocí připojení TCP/IP. Jedním ze způsobů doručení zobrazení pohybu třídy 2 je interaktivní protokol JPEG 2000 (JPIP), který se opírá o TCP/IP. Druhým způsobem doručení zobrazení pohybu třídy 2 je převod na zobrazení pohybu třídy 1, kdy lze použít metody šíření zobrazení pohybu třídy 1. Extrahování a šíření zobrazení pohybu třídy 1 ze zobrazení pohybu třídy 2 je popsáno v článku 6.2. Třetí možnost doručení zobrazení pohybu třídy 2 nabízí GigE Vision.

### 9.4.1 Interaktivní protokol JPEG 2000 (JPIP)

Pro přenos zobrazení pohybu třídy 2 lze použít JPIP. JPIP je užitečný pro systémy, které shromažďují a komprimují zobrazení pohybu třídy 2 pomocí formátu JPEG 2000 se šířením přes spojení se sníženou šířkou pásma. MISB RP 0811 stanovuje profil JPIP pro interakci klient/server. Stanovuje očekávané chování pro interakce klient/server pro zobrazení komprimované JPEG 2000 v kontextu protokolu JPIP. MISB RP 0811 neřeší doručování položek metadat v rámci JPIP.

Požadavek
Interaktivní protokol JPEG 2000 (JPIP) musí být zaveden v souladu s MISB RP 0811.

Zobrazení pohybu třídy 2 převedené na zobrazení pohybu třídy 1 lze přenášet způsoby popsanými v článku 9.3.

## 9.5 Přenos samostatných metadat

Existují situace, kdy je nutné metadata přenášet odděleně od zobrazení pohybu. Metadata ve formátu KLV lze přenášet pomocí UDP/IP, TCP/IP nebo RTP/UDP/IP. Pokyny pro přenos metadat pomocí RTP jsou uvedeny v MISB ST 0804. Přijímače

KLV mohou zjistit, zda se vyskytly chyby. Pokyny pro přenos metadat pomocí GigE Vision jsou uvedeny v MISB ST 1608. Jiné formáty metadat, které neposkytují detekci chyb, by měly, pokud je to možné, používat spolehlivý přenos (tj. TCP/IP).

## 10 Vnější rozhraní

Systémy mimo ekosféru zobrazení pohybu potřebují komunikovat s daty zobrazení pohybu. Tato část uvádí pokyny MISB pro rozhraní s jinými externími systémy.

### 10.1 Kurzor na cíl (CoT)

Kurzor na cíl (CoT) je jednoduchý formát zasílání zpráv pro situační povědomí a funkce příkazů a řízení. Aby byla zajištěna interoperabilita, jsou v MISB ST 0805 uvedeny doporučené převody z metadatových značek KLV podle MISB ST 0601 na dvě základní zprávy schématu CoT – poloha platformy a zájmový bod senzoru (SPOI).

Požadavek
Převod kódování KLV na kurzor na cíl (CoT) musí být v souladu s MISB ST 0805.

### 10.2 Datový model podle STANAG 4559

MISB RP 0813 popisuje nezbytné podmínky pro integraci produktů zobrazení pohybu do datového modelu a rozhraní podle STANAG 4559, které jsou založeny na koaličních sdílených datech (CSD) koalice pro interoperabilitu multisenzorového společného zpravodajství, sledování a průzkumu vzduch - země (MAJIC).

### 10.3 Řízení prvků systému zobrazení pohybu podle STANAG 4586

Návod k volbě komprese, kontejneru a doručovacího protokolu pro šíření zobrazení pohybu třídy 1 ze zobrazení pohybu třídy 0 nebo třídy 2 uvádí MISB ST 1101. Tento standard odkazuje na několik řídicích zpráv podle STANAG 4586 pro směřování senzoru zobrazení pohybu, výběr formátu komprese, kontejneru a doručení zobrazení pohybu třídy 1 a pro výběr metadat podle operačních potřeb.

Požadavek
Při žádosti o zobrazení pohybu třídy 1 nebo třídy 2 z platformy, která podporuje MISB ST 1101, musí zprávy splňovat požadavky MISB ST 1101.

Účinnost českého obranného standardu od: 15.3.2023

Změny:

Změna číslo	Účinnost od	Změnu zpracoval	Datum zpracování	Poznámka

Upozornění: Oznámení o českých obranných standardech jsou uveřejňována měsíčně ve Věstníku Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví v oddíle „Ostatní oznámení“ a Věstníku MO.  
V případě zjištění nesrovnalostí v textu tohoto ČOS zasílejte připomínky na adresu distributora.

---

Rok vydání: 2023, obsahuje 32 listů

Distribuce: Odbor obranné standardizace Úř OSK SOJ  
nám. Svobody 471/4  
160 01 Praha 6

Vydal: Úřad pro obrannou standardizaci, katalogizaci a státní ověřování jakosti  
oos.army.cz

NEPRODEJNÉ

---