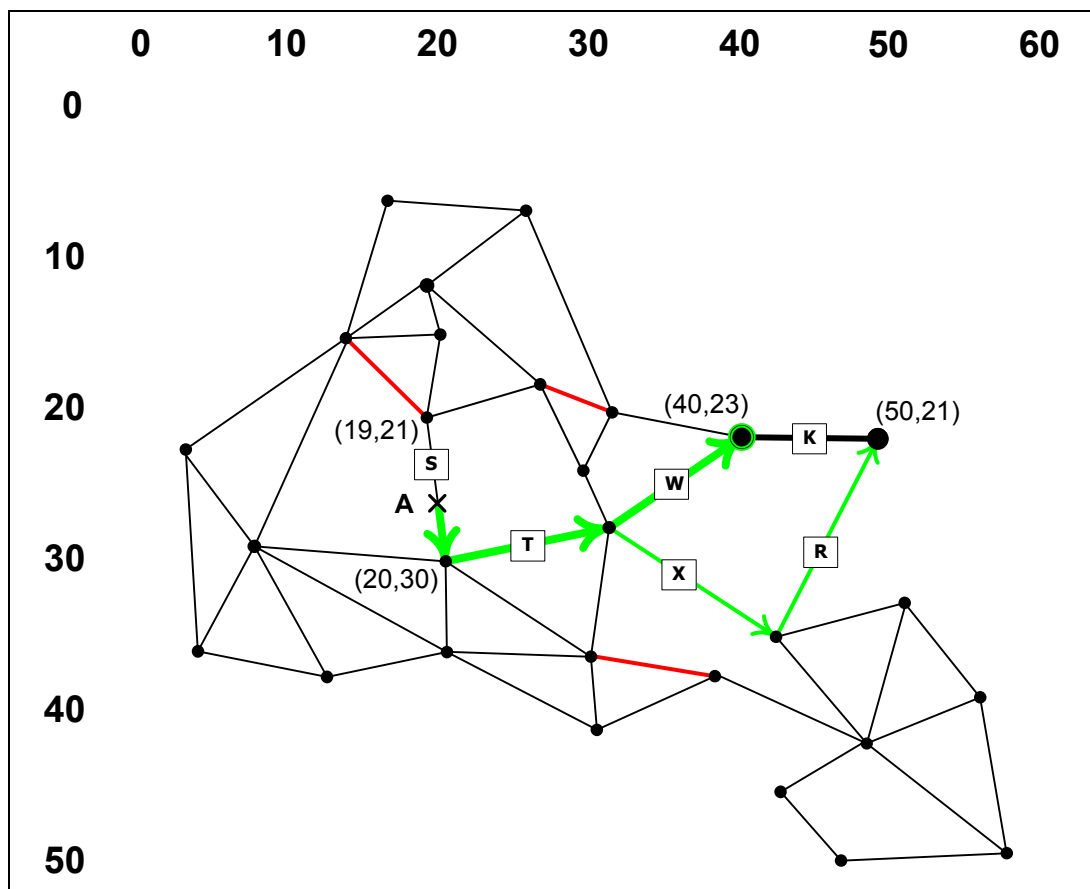


SEMESTRÁLNÍ PRÁCE A

Maximální možný bodový zisk: **4 body**

Vytvořte demonstrační softwarovou aplikaci podporující *efektivní* dynamický výpočet optimální trasy přemístění (v rámci uvažovaného segmentu silniční sítě) mezi komunikací K , na níž vzniklo náledí, a aktuální polohou posypového vozu A nacházejícího se na komunikaci S . Při výpočtu uvedené trasy přemístění je nutno zohlednit následující skutečnosti, resp. omezující podmínky:

- přemístění mohou být uskutečněna po pozemních komunikacích vybrané oblasti silniční sítě ČR,
- optimalizačním kritériem je délka přemístění (trajektorie přemístění o nejkratší délce je hodnocena jako optimální),
- omezující podmínkou je, že přípustná trajektorie přemístění z A na komunikaci K nesmí procházet přes komunikace, které jsou aktuálně nesjízdné.



Obr.1 Vyhledání nejkratší cesty z místa A (na komunikaci S) na komunikaci K

Pro zadanou úlohu je nutné:

- 1) vymezit vhodný (matematický) model silniční sítě (vybrané části ČR) s uplatněním vhodné míry abstrakce, přičemž komunikace v rámci sítě jsou jednoznačně identifikovány primárně unikátním alfanumerickým identifikátorem a sekundárně pomocí dvojic souřadnic (x_1, y_1) a (x_2, y_2) obou krajních bodů komunikace – příslušná ilustrace je na obrázku 1,
- 2) navrhnout příslušné datové struktury (pro implementaci daného modelu na počítači), které umožní realizovat *efektivní* dynamické výpočty trajektorií přemístění pro příslušné vstupní parametry:
 - aktuální poloha A posypového vozu na komunikaci S ,
 - cílová komunikace K pro ošetření posypem,
 - množina aktuálně nesjízdných komunikací N .

Pro realizaci softwarové aplikace je požadováno, aby:

- poskytovala základní uživatelské menu nabízející otestování všech požadovaných funkcionalit aplikace (tj. zejména výpočtu trajektorií přemístění pro zadané A , S , K a N) a dále realizace požadovaných typů vstupů (z klávesnice, ze souboru/streamu) a výstupů (na obrazovku, do souboru/streamu),
- příslušné cílové uživatelské struktury byly vybudovány nad abstraktními datovými strukturami,
- bylo umožněno *vyhledávání*, *vkládání* a *odebírání* komunikací (v rámci modelu dopravní sítě) – o operacích vkládání a odebírání se předpokládá, že jsou v aplikaci využívány pouze výjimečně,
- model dopravní sítě disponoval alespoň sto komunikacemi.

Pozn.: V případě vizualizace (grafického znázornění) modelu dopravní sítě a příslušné vypočítané trajektorie přemístění bude tato část semestrální práce hodnocena i v rámci předmětu KST/INPG2 – Počítačová grafika 2D.

SEMESTRÁLNÍ PRÁCE B

Maximální možný bodový zisk: **4 body**

Nad datovými strukturami vytvořenými v rámci zpracování semestrální práce A dále implementujte přístupovou indexovou strukturu *R-strom* (uchovávanou v operační paměti), která bude obsahovat data o polohách silničních komunikací v rámci daného (dvourozměrného) souřadného systému. Základní charakteristiky *R-stromu* jsou stručně představeny v příloze tohoto materiálu (obr. 3-12).

Pro datovou strukturu *R-strom* implementujte:

- operaci *vybudování*, která provede konstrukci struktury a její naplnění zadanými daty popisujícími vybraný segment silniční sítě ČR,
- operaci *jednoduché vyhledávání*, jež vyhledává jednu konkrétní komunikaci (specifikovanou pomocí souřadnic jejích krajních bodů),
- operaci *intervalové vyhledávání*, která vyhledává výskyt komunikací v rámci specifikované obdélníkové oblasti.

Modifikujte softwarovou aplikaci vytvořenou na základě zadání semestrální práce A následovně:

- základní uživatelské menu rozšiřte o položky, jejichž výběrem je možné demonstrovat funkčnost výše uvedených operací *R-stromu*,
- množinu N aktuálně nesjízdných komunikací (pro potřeby parametrizace algoritmu hledání nejkratší cesty) specifikujte s využitím operace *intervalové vyhledávání*.

Pozn.: V případě vizualizace operace *intervalového vyhledávání* bude tato část semestrální práce hodnocena i v rámci předmětu KST/INPG2 – Počítačová grafika 2D.

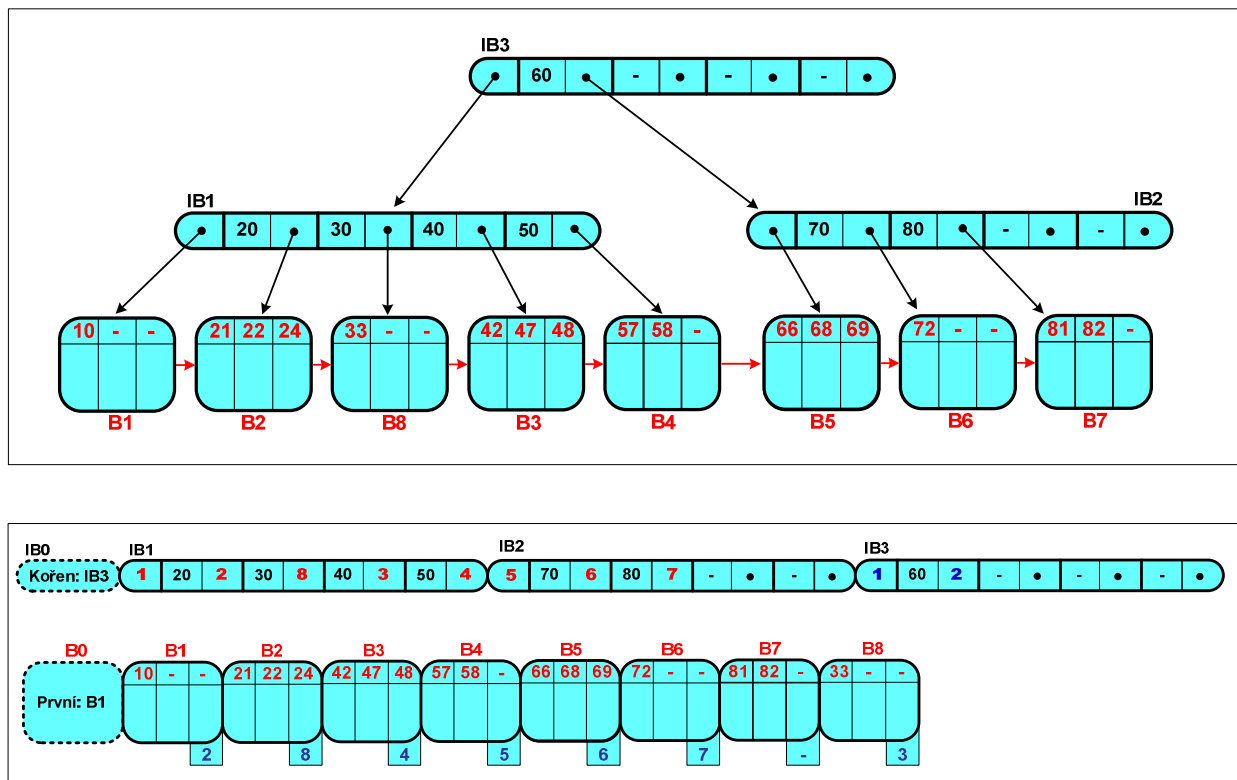
SEMESTRÁLNÍ PRÁCE C

Maximální možný bodový zisk: **4 body**

Implementujte alternativně přístupový index typu *R-strom* (zadaný v semestrální práci B) jako datovou strukturu uchovávanou na externím paměťovém médiu s využitím blokově orientovaného souboru (pro inspiraci je na obrázku 2 ilustrována organizace podobné datové struktury s názvem B^+ -strom).

Modifikujte softwarovou aplikaci vytvořenou na základě zadání semestrálních prací A a B následovně:

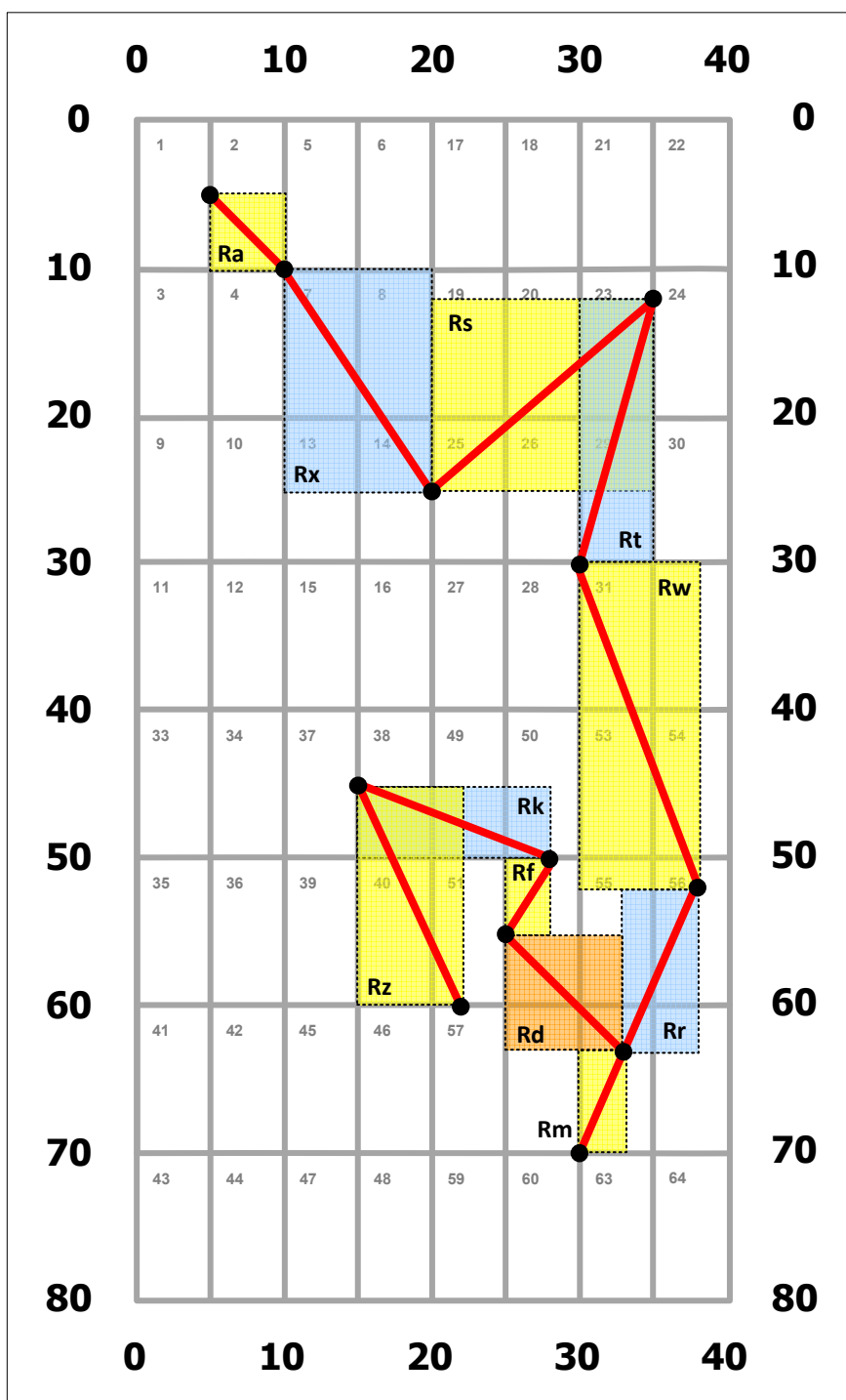
- uživatelské menu rozšířte o položky, jejichž výběrem je možné demonstrovat funkčnost základních operací R-stromu (včetně blokových přenosů) uchovávaného v externí paměti.



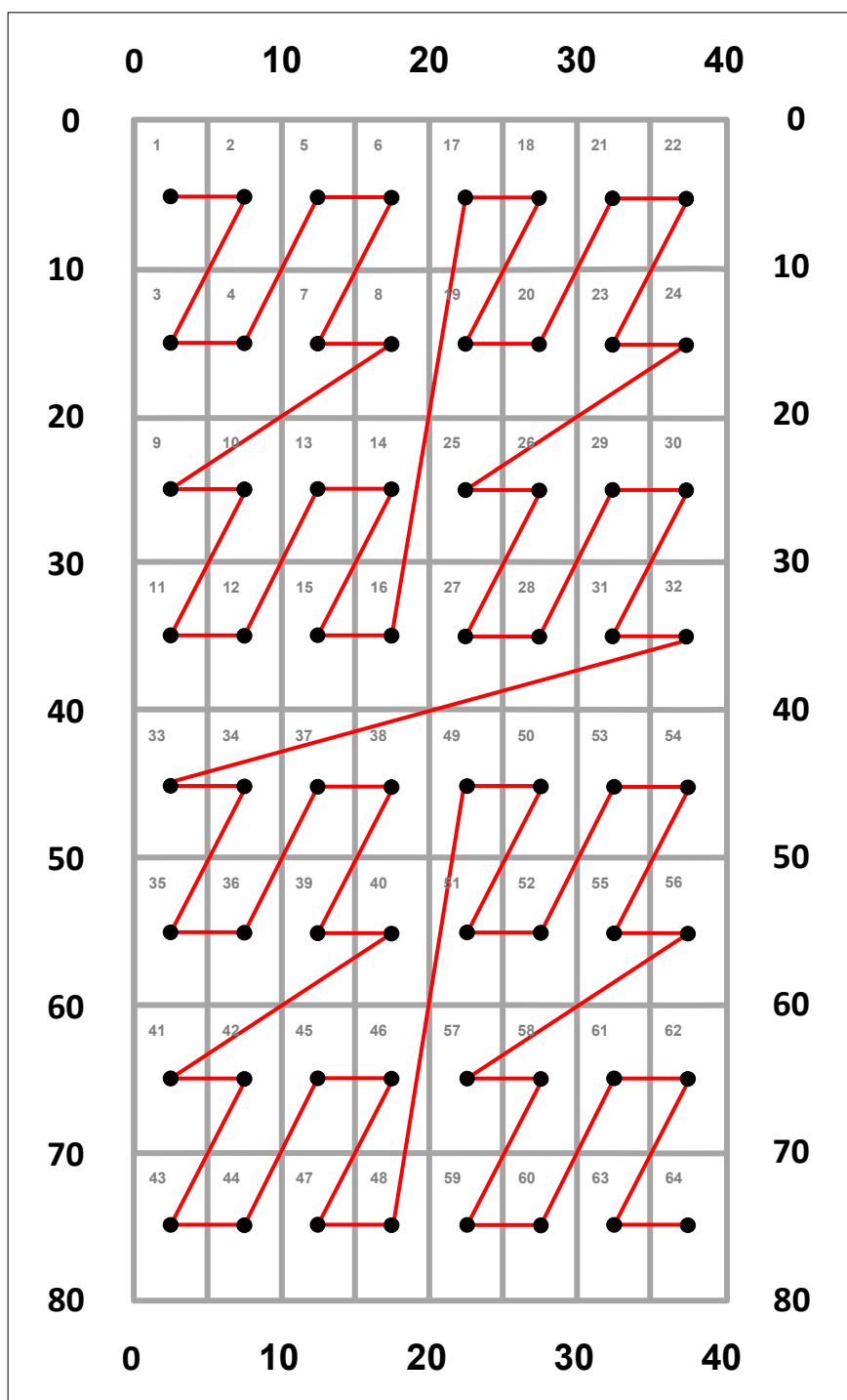
Obr. 2 B^+ -strom - stylizovaná logická a fyzická struktura souborů

PŘÍLOHA

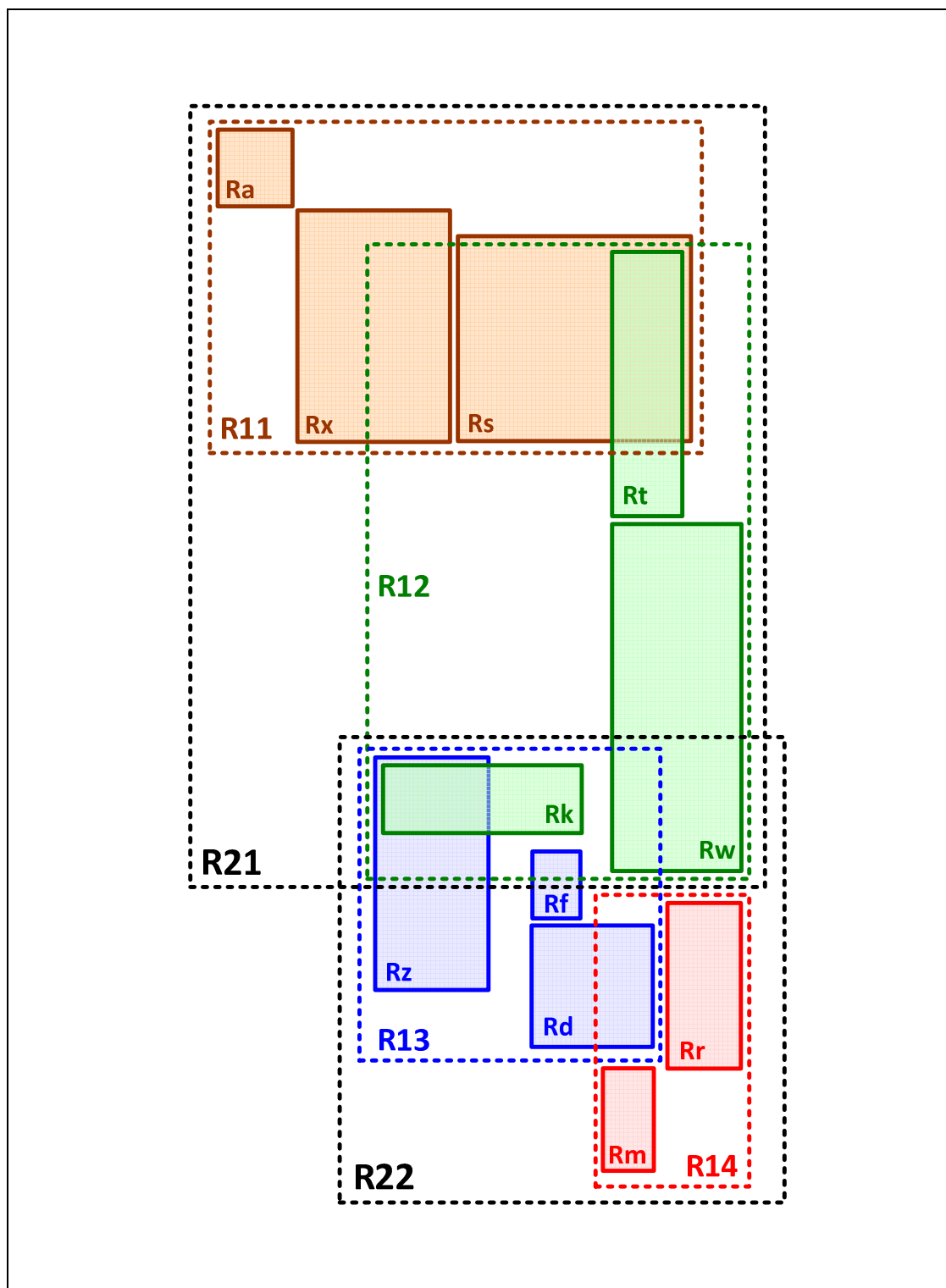




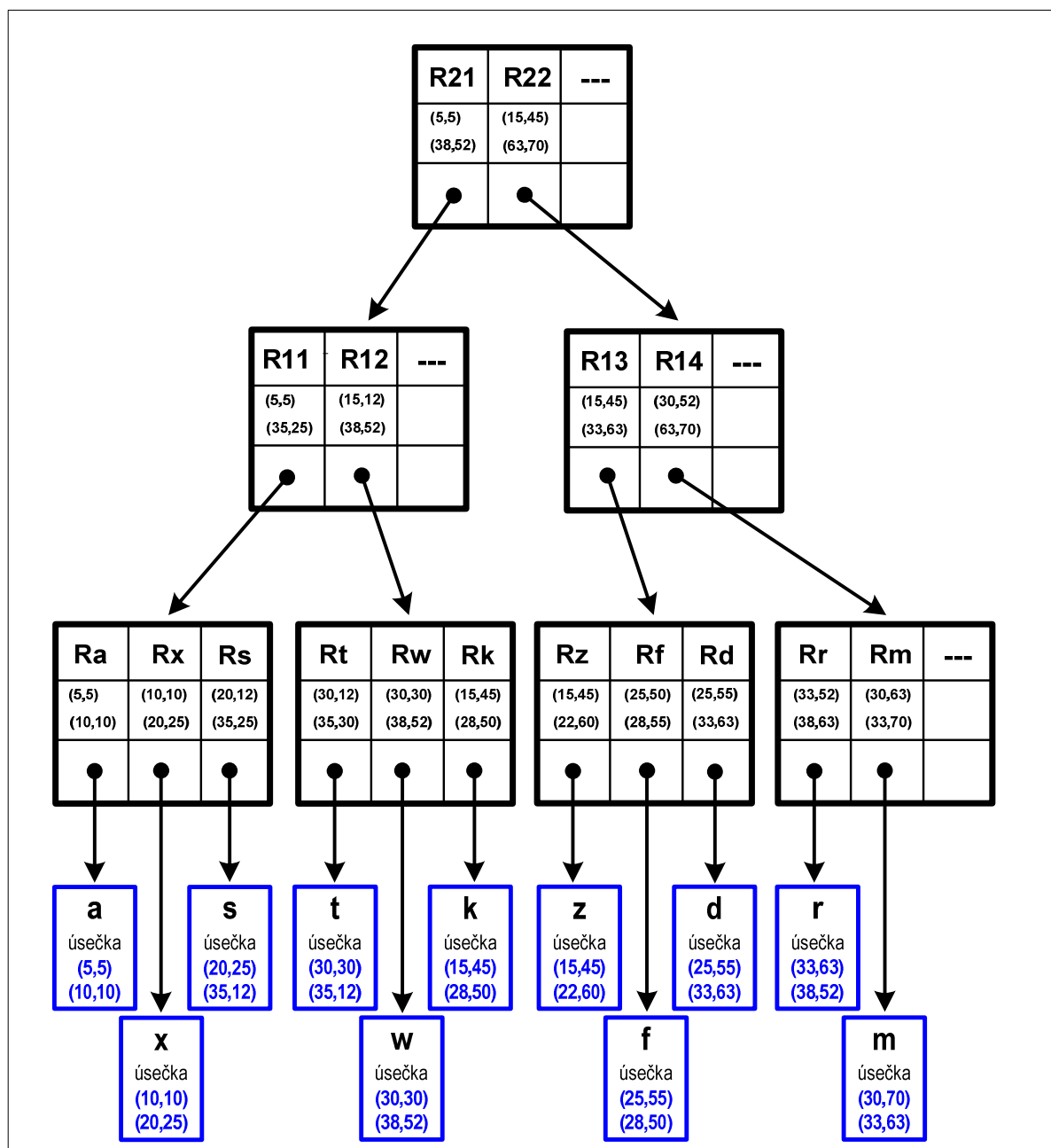
Obr. 4 Zapouzdření objektů minimálními ohraničujícími obdélníky (MOO)



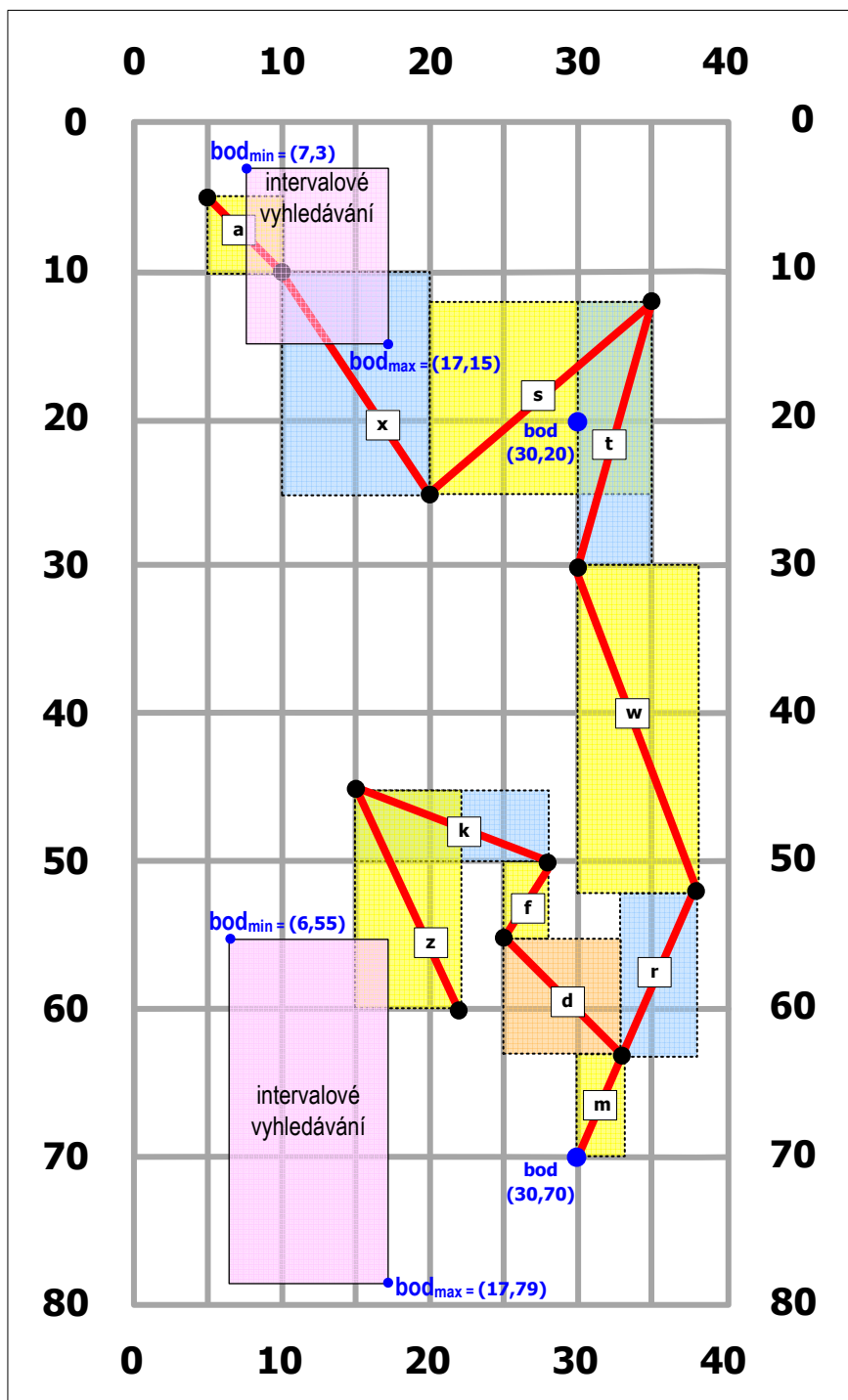
Obr. 5 Lineární průchod 2D-prostoru pomocí Z-křivky (Mortonův rozklad)



Obr. 6 Znáznornění hierarchizace MOO pro potřeby vybudování R-stromu 3.řádu

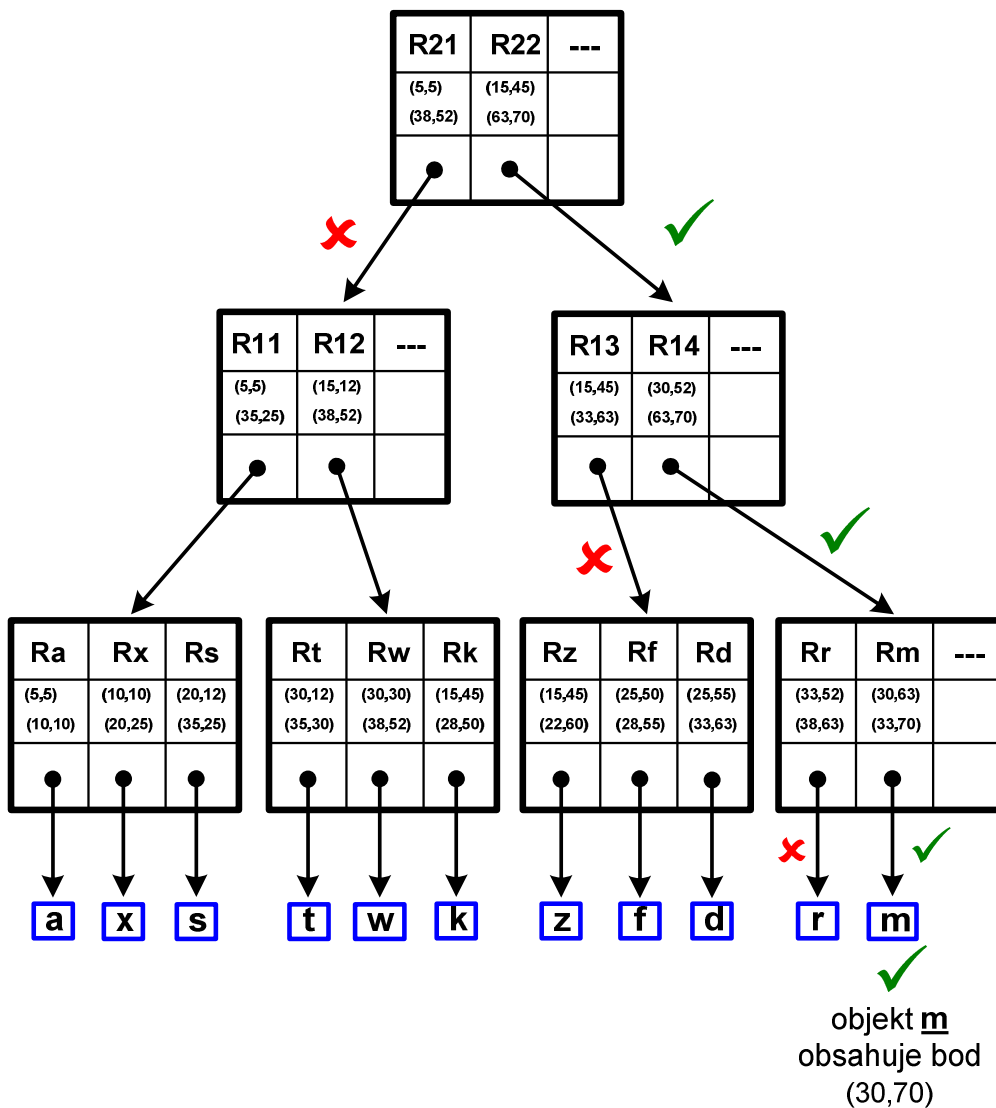


Obr. 7 R-strom 3.řádu

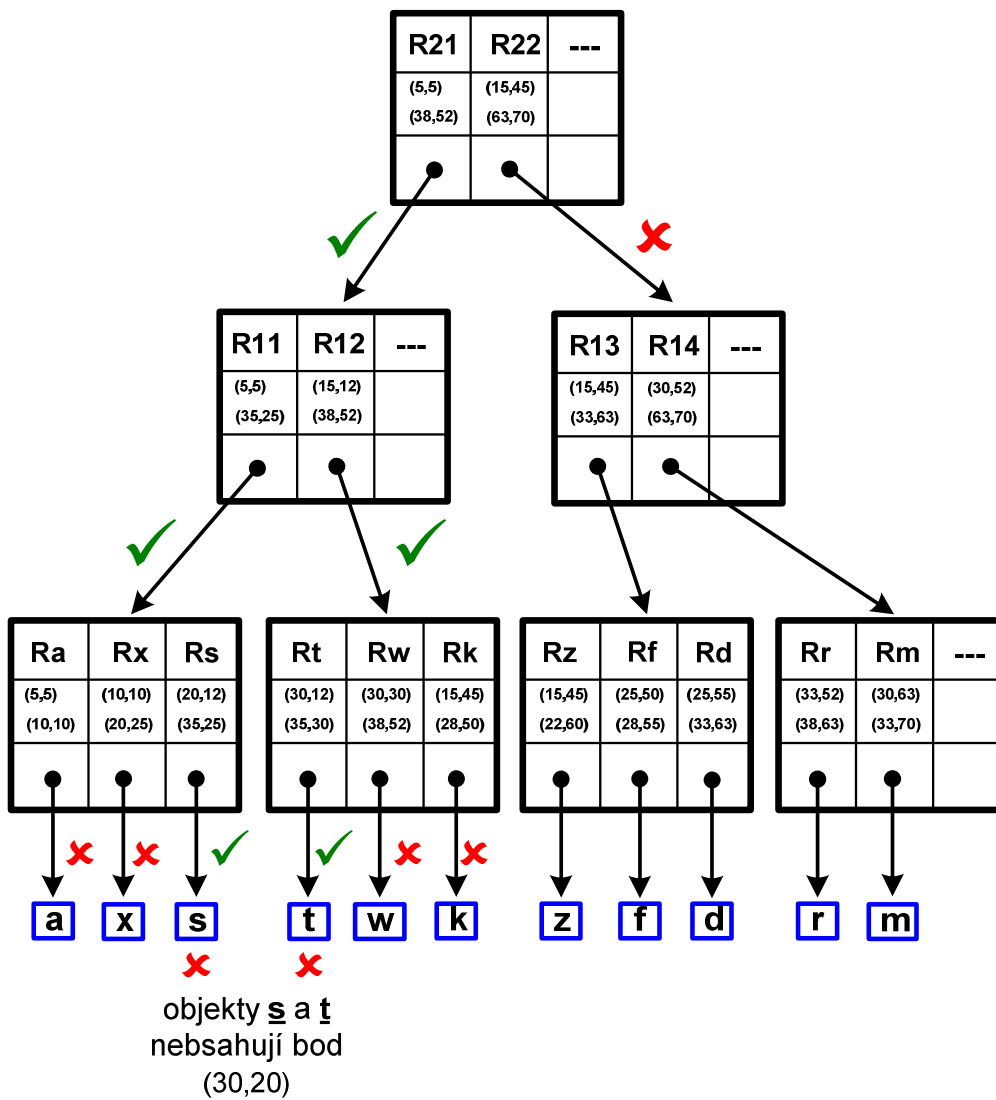


Obr. 8 Grafická ilustrace bodového a intervalového vyhledávání na R-stromu

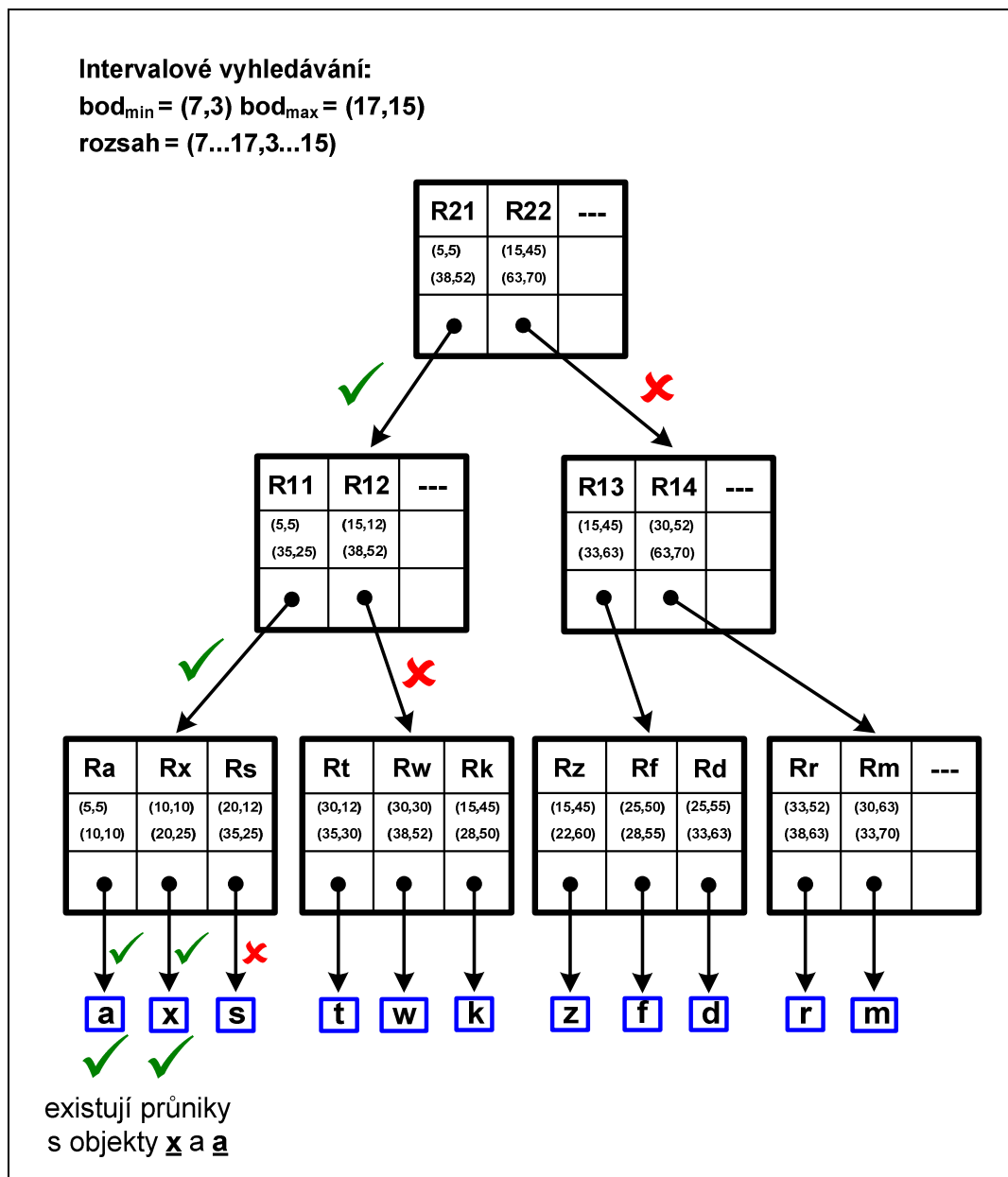
Bodové vyhledávání:
bod = (30,70)



Obr. 9 Bodové vyhledávání na R-stromu – příklad 1

Bodové vyhledávání:**bod = (30,20)**

Obr. 10 Bodové vyhledávání na R-stromu – příklad 2

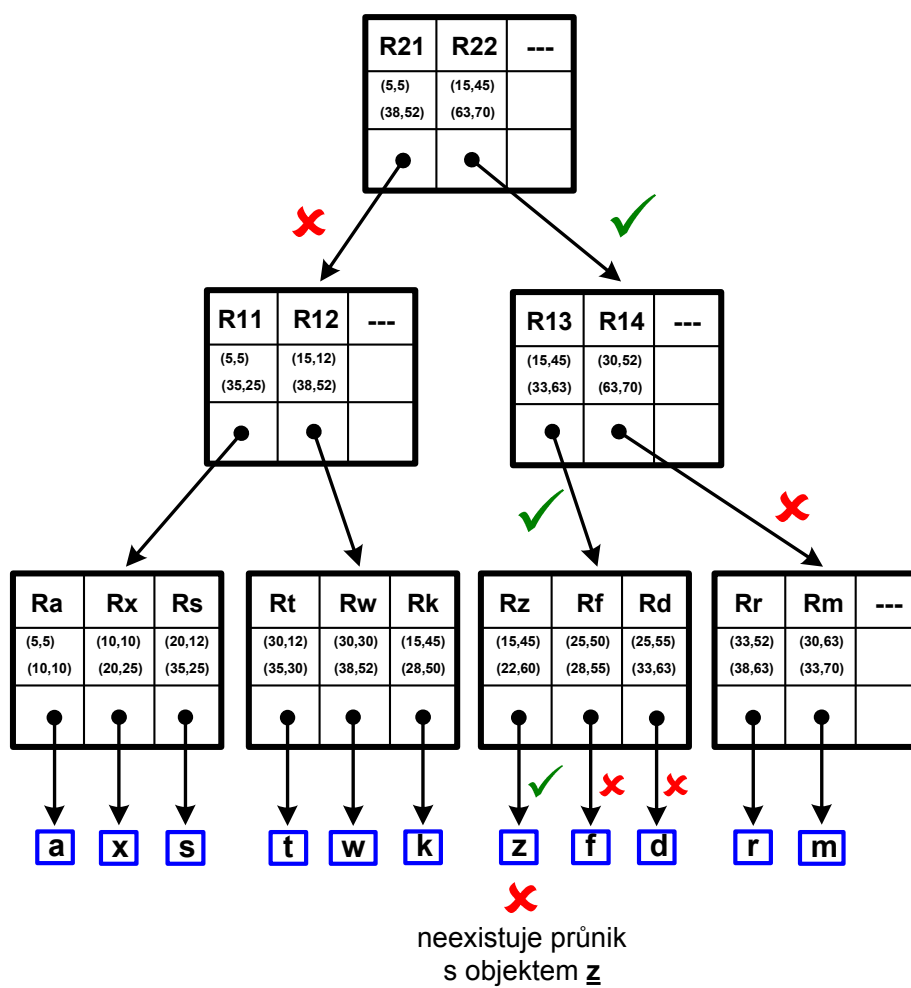


Obr. 11 Intervalové vyhledávání na R-stromu – příklad 1

Intervalové vyhledávání:

$\text{bod}_{\min} = (6,55)$ $\text{bod}_{\max} = (17,79)$

$\text{rozsah} = (6 \dots 17, 55 \dots 79)$



Obr. 12 Intervalové vyhledávání na R-stromu – příklad 2