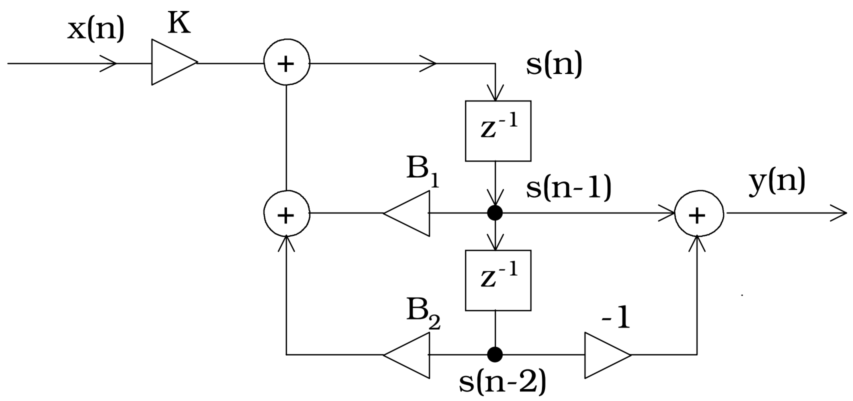
3.3 Analýza diskrétnych systémov

Pre voľbu medzi rôznymi modelmi sa pre návrhára stávajú výhodnými nástrojmi rôzne metódy simulácie činnosti navrhovaných variantov riešení na univerzálnych prostriedkoch výpočtovej techniky. Vhodnými podkladmi pre riešenie týchto úloh sú metódy analýzy diskrétnych sústav, s ktorými sa oboznámime z hľadiska koncepcie odvodzovania príslušných algoritmov analýzy. Uvedenú problematiku si ukážeme na príklade.

Našou úlohou je analyzovať model z obr.3.12. Označíme si v ňom hodnoty stavovej premennej $s(n)$ na vstupoch a výstupoch posuvných registrov. Pomocou nich si môžeme ľahko vyjadriť nasledujúce vzťahy:



Obr.3.12 *Analyzovaný model*

$$s(n) = K.x(n) + B_1 s(n-1) + B_2 s(n-2) \tag{3.20 a}$$

$$y(n) = s(n-1) - s(n-2) \tag{3.20 b}$$

Posúvaním stavovej premennej cez posuvné registre v každom takte činnosti systému môžeme napísať:

$$\begin{aligned} s(n-2) &= s(n-1) \\ s(n-1) &= s(n) \end{aligned} \tag{3.21}$$

môžeme ich cyklicky používať pri simulácií činnosti modelov sústavy na univerzálnom výpočtovom systéme. Pritom treba doriešiť aj dodávanie vstupných údajov $x(n)$, ako aj ďalšie umiestnenie, prípadne aj spracovanie výstupu $y(n)$. Súčasťou simulácie budú však aj opatrenia zohľadňujúce dĺžku slov v kódovaných hodnotách signálov, koeficientoch násobičiek, ako aj v posuvných registroch. Okrem toho treba simulovať aj spôsoby používané pre obmedzenie dĺžok slov po vykonaní aritmetických operácií. Celý program simulácie musí zohľadňovať ciele práce a spôsoby záverečného vyhodnotenia dosiahnutých výsledkov, prípadne potvrdenie, alebo zamietnutie dopredu formulovaných hypotéz.

Rov.(3.20) nám môžu slúžiť aj na určenie prenosovej funkcie modelovanej sústavy. Ak totiž pripustíme existenciu dvojíc originálov a obrazov, teda

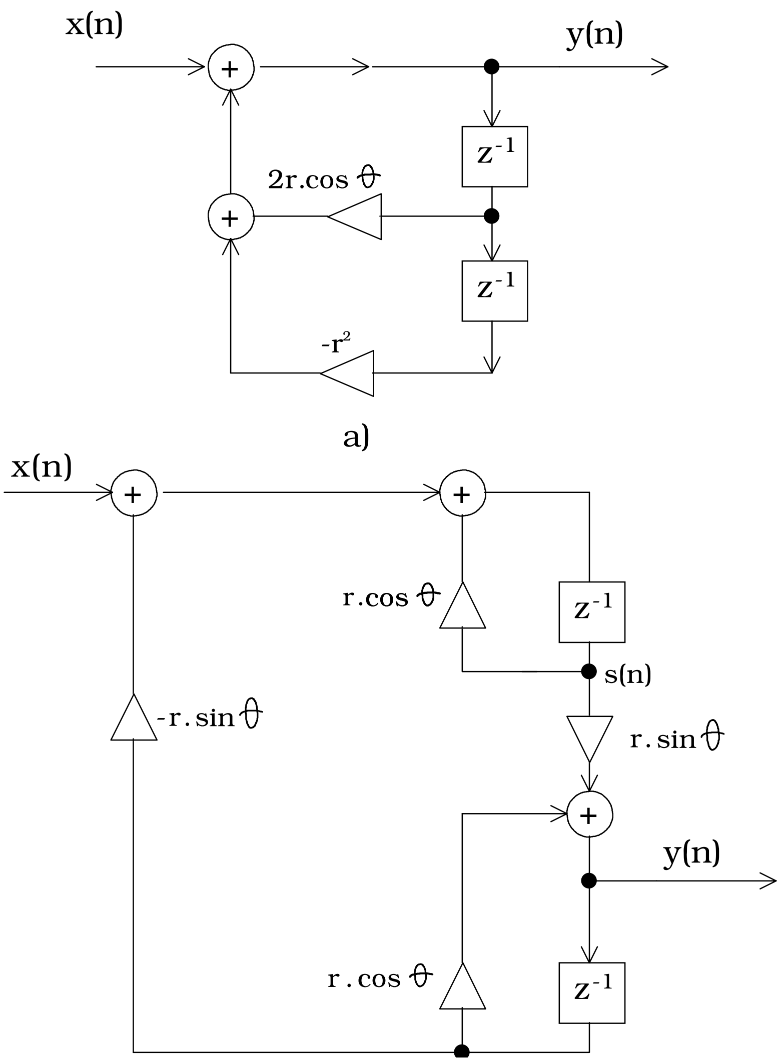
$$x(n) \to X(z)$$
$$y(n) \to Y(z)$$
$$s(n) \to S(z)$$

potom nový tvar rov.(3.20) je:

$$S(z) = K \cdot X(z) + B_1 \cdot z^{-1} \cdot S(z) + B_2 \cdot z^{-2} \cdot S(z)$$
$$Y(z) = z^{-1} \cdot S(z) - z^{-2} \cdot S(z) = z^{-1} \cdot (1 - z^{-1}) \cdot S(z) \qquad (3.22)$$

Prvú rovnicu upravíme do tvaru

$$S(z) \cdot (1 - B_1 z^{-1} - B_2 z^{-2}) = KX(z) \qquad (3.33)$$



Obr.3.13 Analyzované modely

$$\frac{S(z)}{X(z)} = \frac{K}{1 - B_1 z^{-1} - B_2 z^{-2}} \qquad (3.34)$$

$$\frac{Y(z)}{S(z)} = z^{-1}(1 - z^{-1})$$

Hľadaný výsledný prenos dostávame ich súčinom

$$H(z) = \frac{Y(z)}{S(z)} \cdot \frac{S(z)}{X(z)} = \frac{Y(z)}{X(z)} = K \cdot \frac{z^{-1}(1 - z^{-1})}{1 - B_1 z^{-1} - B_2 z^{-2}} \qquad (3.35)$$

Naznačenú metódu analýzy môžeme aplikovať samozrejme aj na oveľa zložitejšie modely ako sme uviedli v predchádzajúcom prípade.

Musíme si ale uvedomiť, že v prípade modelov, ktoré obsahujú sumátory medzi posuvnými registrami (napr.obr.3.4a) vzorky stavovej premennej nemajú jednoznačnú súvislosť s výstupmi a vstupmi posuvných registrov a tak analýza sa stáva neprehľadnejšia a zložitejšia. Riešenie tohoto problému je v rovnocennej náhrade takéhoto modelu pomocou princípu transpozície. Význam vzoriek stavovej premennej sa stane potom pre všetky posuvné registre jednoznačný a analýza môže prebiehať jednoducho a prehľadne tak, ako sme to uviedli v príklade.

Príklady 3.3 a 3.4