

Bibliografia

- [1] BOOTH, P.; CHADBURN, R.; HABERMAN, S.; JAMES, D.; KHORASANEE, Z.; PLUMB, R. H. ; RICKAYZEN, B.. **Modern Actuarial Theory and Practice**. Chapman & Hall, 2005.
- [2] DE JONG, P.; ZEHNWIRTH, B.. **Claims reserving, state-space models and the Kalman filter**. Journal of the Institute of Actuaries, 110:157–181, 1983.
- [3] DE JONG, P.. **Forecasting general insurance liabilities**. Technical report, Macquarie University, feb 2004. Department of Actuarial Studies Research Paper Series.
- [4] DURBIN, J.; KOOPMAN, S.. **Time Series Analysis by Space State Methods**. Oxford University Press, 2001.
- [5] ENGLAND, P. D.; VERRALL, R. J.. **Stochastic claims reserving in general insurance**. Journal of the Institute of Actuaries, 129:1–76, 2002.
- [6] FELDSTEIN, M. S.. **The error of forecasting econometric models when the forecast-period exogenous variables are stochastic**. Econometrica, 39(55), 1971.
- [7] FERNANDES, C. A.. **Modelos Estruturais**. Notas de aula. Departamento de Eng. Elétrica, 2003.
- [8] PIZZINGA, A. H.. **Modelos em espaço de estado com restrições nas componentes de interesse: Aplicações em análise dinâmica de estilo para fundos de investimento brasileiros**. Dissertação de mestrado, PUC-Rio, 2004.
- [9] KAAS, R.; GOOVAERTS, M. ; DHAENE, J.. **Modern Actuarial Risk Theory**. Kluwer Academic Publishers, Boston, 2001.
- [10] JEWELL, W. S.. **Predicting ibnyr events and delays**. ASTIN Bulletin, 19(1), 1989. Continuous Time.

- [11] MACK, T.. **Distribution-free calculation of the standard error of chain ladder reserve estimates.** ASTIN Bulletin, 23(2):213–225, 1993.
- [12] MACK, T.. **Which stochastic model is underlying the chain ladder method?** Insurance: Mathematics and Economics, 15:133–138, 1994.
- [13] HARVEY, A. C.. **Forecasting, structural time series models and the Kalman filter.** Cambridge University Press, 1989.
- [14] HART, D.; BUCHANAN, R. ; HOWE, B.. **The Actuarial Practice of General Insurance.** Institute of Actuaries of Australia, Level 7, Challis House, Martin Place, Sydney, NSW, Australia, 1996.

A Resultado das Estimações

A tabela A.1 mostra os valores estimados via máxima verossimilhança dos hiperparâmetros do modelo: a relação sinal/ruído r e a variância σ_v^2 do ruído da equação de estado.

Hiperparâmetros		
	AFG	DJZ
\hat{r}	473,4700	55,9866
$\hat{\sigma}_u^2$	4506	55,4142

Tabela A.1: Estimação dos hiperparâmetros.

As tabelas A.2 e A.3 apresentam as estimações de cada elemento do vetor de estado $\beta(t)$ – em cada iteração t do *filtro de Kalman* – para os dados DJZ e AFG, respectivamente. Os números entre parênteses são os respectivos desvios-padrões.

t	1	2	3	4	5
$b(1)$	753,5 (0)	753,5 (0)	753,5 (0)	753,5 (0)	753,5 (0)
$b(2)$		745,8 (53,7)	750,3 (50,8)	756,5 (48,3)	774,9 (46,7)
$b(3)$			747,9 (71,6)	765,4 (64,9)	801,3 (59,9)
$b(4)$				770,7 (80,8)	829,8 (71,4)
$b(5)$					839,28 (85,6)

Tabela A.2: Evolução da estimação dos parâmetros (Dados DJZ).

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$b(1)$	5012,0 (0)	5012,0 (0)	5012,0 (0)	5012,0 (0)	5012,0 (0)	5012,0 (0)	5012,0 (0)	5012,0 (0)	5012,0 (0)	5012,0 (0)
$b(2)$		4588,5 (1396,2)	4395,6 (1274,6)	4224,0 (1158,4)	4252,9 (1083,5)	4238,4 (1040,1)	4242,7 (1015,5)	4202,9 (1000,7)	4180,1 (991,3)	4145,8 (985,18)
$b(3)$			4303,4 (1808,0)	4305,0 (1532,7)	4207,4 (1333,7)	4144,3 (1213,9)	4185,7 (1151,1)	4258,3 (1116,4)	4236,7 (1096,0)	4163,1 (1083,2)
$b(4)$				4438,9 (1956,7)	4165,4 (1610,6)	4192,2 (1361,1)	4316,8 (1235,1)	4384,4 (1168,5)	4443,4 (1132,8)	4329,2 (1111,9)
$b(5)$					3869,2 (2011,5)	4039,6 (1601,2)	4106,8 (1354,3)	4289,5 (1222,6)	4410,1 (1157,7)	4243,5 (1123,9)
$b(6)$						3764,1 (1984,0)	3587,4 (1578,7)	3666,6 (1320,6)	3819,2 (1191,3)	3706,8 (1131,9)
$b(7)$							3248,8 (1965,1)	3086,7 (1531,4)	3616,3 (1274,2)	3447,1 (1165,0)
$b(8)$								2865,9 (1910,2)	3482,6 (1472,1)	3400,6 (1262,9)
$b(9)$									3433,0 (1851,3)	3081,9 (1490,7)
$b(10)$										2958,4 (1895,0)

Tabela A.3: Evolução da estimação dos parâmetros (Dados AFG).