Introdução a pacote de Finanças do Maple- finance

O pacote de finanças ajuda você a realizar cálculos financeiros de modo mais fácil. Com ele, você pode calcular o valor presente e o valor acumulado de anuidades, anuidades crescentes, perpetuidades, perpetuidades crescentes e títulos de cupom em nível. Além disso, também pode ajudá-lo a calcular o rendimento até o vencimento de um título. Você pode construir uma tabela de amortização, determinar a taxa efetiva de juros para uma determinada taxa de juros composta e encontrar o valor presente e o valor futuro de uma quantidade fixa para uma determinada taxa de juros composta.

```
> restart;
> with(finance);
```

[*AccruedAmount*, *AddHoliday*, *AdjustDate*, *AdvanceDate*, *AmericanOption*, *AmericanSwaption*, *BasisPointSensitivity*, *BenchmarkRate*, *BermudanOption*, *BermudanSwaption*, *BinomialTree*, *BlackPrice*, *BlackScholesBinomialTree*, *BlackScholesDelta*, *BlackScholesGamma*, *BlackScholesPrice*, *BlackScholesProcess*, *BlackScholesRho*, *BlackScholesTheta*, *BlackScholesTrinomialTree*, *BlackScholesVega*, *BondOptionPrice*, *BrownianMotion*, *CEVProcess*, *Calendar*, *Cap*, *CashFlows*, *CleanPrice*, *Collar*, *CompoundFactor*, *Convexity*, *CoxIngersollRossModel*, *DayCount*, *DayCounter*, *DayOfWeek*, *DeterministicProcess*, *Diffusion*, *DirtyPrice*, *DiscountBondPrice*, *DiscountCurve*, *DiscountFactor*, *Drift*, *Duration*, *DynamicPortfolio*, *EquivalentRate*, *EuropeanOption*, *EuropeanSwaption*, *EvaluationDate*, *ExpectedShortfall*, *ExpectedValue*, *FairRate*, *FairSpread*, *FixedCouponBond*, *FixedRateCoupon*, *FloatingRateBond*, *Floor*, *FormatDate*, *ForwardCurve*, *ForwardRate*, *GammaProcess*, *GaussMarkovProcess*, *GeometricBrownianMotion*, *GetDescendants*, *GetLocalVolatility*, *GetProbabilities*, *GetSize*, *GetUnderlying*, *HestonProcess*, *HullWhiteModel*, *ImpliedBinomialTree*, *ImpliedRate*, *ImpliedTrinomialTree*, *ImpliedVolatility*, *ImpliedVolatilitySurface*, *InArrearIndexedCoupon*, *InterestRateSwap*, *InternalRateOfReturn*, *IsBusinessDay*, *IsEndOfMonth*, *IsHoliday*, *ItoProcess*, *JoinBusinessDays*, *JoinHolidays*, *LatticePrice*, *LoadHistory*, *LocalVolatility*, *LocalVolatilitySurface*, *MarkovChain*, *MertonJumpDiffusion*, *NetPresentValue*, *NextWeekday*, *NthWeekday*, *OrnsteinUhlenbeckProcess*, *ParCoupon*, *ParRate*, *ParseDate*, *PathGenerator*, *PathPlot*, *PoissonProcess*, *RegimeSwitchingProcess*, *RemoveHoliday*, *SVJJProcess*, *SamplePath*, *SampleValues*, *Schedule*, *SetEvaluationDate*, *SetProbabilities*, *SetUnderlying*, *Settings*, *ShortRateProcess*, *ShortRateTree*, *SimpleCashFlow*, *SquareRootDiffusion*, *Swap*, *TimeGrid*, *TodaysDate*, *TreePlot*, *TrinomialTree*, *UpFrontIndexedCoupon*, *ValueAtRisk*, *VasicekModel*, *WienerProcess*, *YearFraction*, *YieldFromCleanPrice*, *YieldFromDirtyPrice*, *ZeroCouponBond*, *ZeroCurve*, *ZeroRate*, *amortization*, *annuity*, *blackscholes*, *cashflows*, *effectiverate*, *futurevalue*, *growingannuity*, *growingperpetuity*, *levelcoupon*, *perpetuity*, *presentvalue*, *yieldtomaturity*] **(1)**

```
> TodaysDate( );
```
"February 28, 2021" **(2)**

```
> TodaysDate("%d-%B-%Y");
```
"28-February-2021" **(3)**

Amortização

O método mais comum de pagamen de empréstimos com juros é o método de amortização. Este procedimento é usado para liquidar uma dívida que rende juros por uma série de pagamentos periódicos, geralmente iguais, a uma determinada taxa de juros. O Maple pode determinar quantos pagamentos são necessários para pagar o empréstimo. Você também pode criar tabelas de amortização.

Exemplo 1 - Amortização
A sintaxe é amortization(emprestimo, pagamentos, taxa, nperiodos)

Empréstimo	-	valor do emprestimo
valor das parcelas	-	valor das parcelas a serem pagas
taxa	-	taxa de juros acordada
nperiodos	-	Número máximo de pagamentos (default = infinity). Para quando o balanço atingir zero

Considere uma dívida de $ 100, 00 com juros de 10% ao ano, que deve ser amortizado com pagamentos de $ 50,00 no final de cada ano pelo tempo que for necessário.

```
> A := amortization(100, 50, 0.10);
```
$A := [[0, 0, 0, -100, 100], [1, 50, 10.00, 40.00, 60.00], [2, 50, 6.0000, 44.0000, 16.0000], [3, 17.600000, 1.600000, 16.000000, 0.]], 17.600000$ **(1.1)**

Vamos listar todas as entradas de A.

```
> for i from 1 to 4 do A[1, i] od;
```
$[0, 0, 0, -100, 100]$

$[1, 50, 10.00, 40.00, 60.00]$

$[2, 50, 6.0000, 44.0000, 16.0000]$

$[3, 17.600000, 1.600000, 16.000000, 0.]$ **(1.2)**

O comando retorna uma lista retornado em que é exibido em uma Matriz, junto com títulos descritivos. Vemos que você deve fazer três pagamentos: $ 50, $ 50 e $ 17,60. O segundo objeto retornado acima, $ 17,60, é o custo do empréstimo.

Exemplo 2
Vamos criar uma tabela de pagamentos do problema acima.

> amortization_table = Matrix(1 + nops(A[1]), 5, (i, j) → if(i = 1, ['n','Parcelas','Juros','Principal','Balanço'][j], A[1][i − 1][j]));

$$amortization\_table = \begin{bmatrix} n & Parcelas & Juros & Principal & Balanço \\ 0 & 0 & 0 & -100 & 100 \\ 1 & 50 & 10.00 & 40.00 & 60.00 \\ 2 & 50 & 6.0000 & 44.0000 & 16.0000 \\ 3 & 17.600000 & 1.600000 & 16.000000 & 0. \end{bmatrix} \quad \textbf{(1.3)}$$

Anuidades

O Maple pode encontrar o **valor presente** de anuidades simples comuns. Basta usar o comando **annuity**.
A função anuidade dá o valor presente no tempo = 0 de uma anuidade de nperíodos iguais pagamentos do montante em dinheiro, começando no tempo = 1.

Exemplo 3

Suponha que você queira encontrar o valor presente de uma anuidade pagando $ 100,00 por ano durante 5 anos, começando daqui a 1 ano, a uma taxa de juros anual de 10% ao ano.

Este valor é determinado calculando $PV = 100 \cdot \frac{1 - (1 + 0.10)^{-5}}{0.10}$ ou usando o comando **annuity**.

> annuity(100, 0.10, 5);

$$379.0786769 \quad \textbf{(2.1)}$$

Valor acumulado - função *growingannuity*

O valor acumulado é é dado por

$\frac{100\left((1 + 0.10)^5 - 1\right)}{0.10}$ *ou em função* **do** *valor presente* $100 \cdot (1 + 0.10)^5$.

Assim, para encontrar o valor acumulado da mesma anuidade ao fim de 5 anos, tome o resultado e multiplique por 1.10^5.

> **(2.1)**$\cdot (1.10)^5$;

$$610.5099999 \quad \textbf{(2.2)}$$

Exemplo 4 - valor acumulado
A função ***growingannuity*** calcula o valor presente no período = 0, de uma anuidade de pagamentos de nperíodos, começando no período = 1 com um pagamento em dinheiro. Os pagamentos aumentam a uma taxa de crescimento por período.

A sintaxe é *growingannuity(montante primeiro pagamento, taxa, taxa de crescimento dos pagamentos, nperiodos)*

Considere uma anuidade crescente que pague $ 100,00 no final do primeiro ano e depois cresça 3%

ao ano.
É uma anuidade de 5 anos e a taxa de juros anual é de 11%. Vamos determinar o valor presente acumulado.

> $growingannuity(100, 0.11, 0.03, 5);$

$$390.0340764 \tag{2.3}$$

Podemos calcular o fluxo de dinheiro

> $cf := [seq(futurevalue(100, 0.03, i), i = 0..4)];$

$$cf := [100.0, 103.00, 106.0900, 109.272700, 112.5508810] \tag{2.4}$$

Se a taxa de juros mudar para j [12] = 11% e a taxa de crescimento é desconhecida (chamá-lo g), então o valor futuro é dado pela fórmula abaixo.

> $growingannuity\left(100, \frac{0.1}{12}, g, 5 \cdot 12\right);$

$$\frac{100\left(1 - (0.9917355375 + 0.9917355375\, g)^{60}\right)}{0.008333333333 - g} \tag{2.5}$$

Exemplo 5

Como exemplo final, analisemos o caso em que os pagamentos por período de tempo não são fixos. Suponha que você queira encontrar o valor presente das receitas variáveis esperadas de um projeto. O projeto espera $ 200,00 em receita no ano 1, $ 150,00 no ano 2 e $ 100,00 no ano 3. O custo de oportunidade do capital é de 7,8% ao ano.

> $cashflows([200, 150, 100], 0.078);$

$$394.4330862 \tag{2.6}$$

Você pode generalizar o resultado acima. Se a taxa de desconto for r%, então o valor presente dos benefícios obtidos com o projeto é dado pelo comando fluxos de caixa.

> $cashflows([200, 150, 100], r);$

$$\frac{200}{r+1} + \frac{150}{(r+1)^2} + \frac{100}{(r+1)^3} \tag{2.7}$$

Títulos

Quando uma empresa ou governo precisa tomar emprestado uma grande quantia de dinheiro por um período razoavelmente longo,
eles emitem títulos que vendem aos investidores. A taxa de rendimento do título é a receita dividida pelo valor investido.

Exemplo 5

Um título de $ 1000,00 que paga juros em j [2] = 10 % (a taxa do título) é resgatável ao par no final de 5 anos.
Suponha que você queira encontrar o preço de compra do título para render a um investidor 14% composto semestralmente.

(Observação: a taxa de rendimento sempre vem antes da taxa de cupom.)

```
> levelcoupon(1000, 0.14/2, 0.10/2, 5·2);
```

$$859.5283693 \quad (3.1)$$

O resultado acima mostra que o título é adquirido com desconto, pois o custo de oportunidade do capital é superior à taxa do título.

Exemplo 6

Experimente um exemplo mais complicado. Um título de $ 5.000, com vencimento em 1º de setembro de 2017, tem cupons semestrais de 13%. Encontre o preço de compra em 1 de março de 1996, para garantir um rendimento de j [2] = 12,5%. (Nota: Existem 43 períodos de pagamento.)

```
> levelcoupon(5000, 0.125/2, 0.13/2, 43);
```

$$5185.246821 \quad (3.2)$$

Vemos que o título foi comprado com ágio.

Exemplo 7

Suponha que você queira encontrar a taxa de rendimento até o vencimento de um título. Suponha que uma grande empresa
emita um título de 15 anos com valor de face de $ 10.000.000,00 e paga juros a uma taxa de j [2] = 10%. Se o preço de compra do título for $ 11.729.203,32,00 o rendimento até o vencimento do título será determinado pelo comando **yieldtomaturity**.

```
> yieldtomaturity(11729203.32, 10000000.00, 0.10/2, 30 );
```

$$0.04000000005 \quad (3.3)$$

Isto é, aproximadamente 4% por semestre ou $j_2 = 8\%$ ao ano.

Taxas de juros efetivas

Para uma determinada taxa de juros nominal j [m] agravado m vezes por ano, a taxa de juros efetiva anual é a taxa j que, se composta anualmente, produzirá o mesmo montante de juros por ano.

Suponha que você deseja calcular a taxa equivalente anual j correspondendo a j [2] = 10 %.

```
> effectiverate(0.10, 2);
```

$$0.102500000 \quad (4.1)$$

que é 10,25%.

Calcule a taxa anual efetiva de juros para $j_{365} = 13.25\%$.

```
> effectiverate(0.1325, 365);
```

$$0.141651692 \quad \textbf{(4.2)}$$

o que resulta em cerca de 14,17%.

A taxa de juros anual efetiva correspondente a j [m] = r% é

> $effectiverate(r, m);$

$$\left(1+\frac{r}{m}\right)^m - 1 \quad \textbf{(4.3)}$$

Como outro exemplo, para encontrar a taxa j_4 equivalente a j_2 = 10%

> $4 \cdot \text{effectiverate}\left(\frac{0.10}{4}, \frac{2}{4}\right);$

$$0.098780308 \quad \textbf{(4.4)}$$

que é aproximadamente 9,88%.

Lembre-se disso j [m] é a taxa de juros anual composta m vezes por ano.
A taxa composta contínua é a taxa de juros nominal composta sem limite ou continuamente.
Notação típica para isso é j [infinito].

Exemplo 8

Por exemplo, a taxa de juros efetiva anual equivalente a j [infinito] = 15% é:

> $effectiverate(0.15, \infty);$

$$0.161834243 \quad \textbf{(4.5)}$$

Você pode determinar a taxa j_{12} equivalente a esta taxa da seguinte maneira.

> $12 \cdot \text{effectiverate}\left(\frac{0.15}{12}, \frac{\infty}{12}\right);$

$$0.150941424 \quad \textbf{(4.6)}$$

O valor futuro S, de um quantia P, dado que é composto continuamente a uma taxa j [infinito] = r sobre t anos, é dado por $S = P\,e^{r\,t}$.

O valor acumulado de $ 5000 em 15 meses a uma taxa nominal de 18% composta continuamente é dado por

> $5000\,e^{0.18 \cdot \left(\frac{15}{12}\right)};$

$$6261.613580 \quad \textbf{(4.7)}$$

Fórmulas de Taxas

Se P é o principal no início do primeiro período de juros, S é o valor acumulado no final de t períodos, e r é a taxa de juros por período de tempo, então $S = P(1+r)^t$.

Use o comando **futurevalue** para encontrar S e o comando **presentvalue** para determinar P.

Exemplo 9

Suponha que você deposite $ 100,00 no banco e ganhe juros de 10% ao ano. O comando a seguir encontra o valor acumulado do depósito ao final de quatro anos.

> $futurevalue(100, 0.10, 4);$

$$146.4100000 \tag{5.1}$$

Se você quer $146,41 daqui a quatro anos, então quanto dinheiro você deve investir agora a uma taxa de 10%?

> $presentvalue(146.41, 0.10, 4);$

$$100.0000000 \tag{5.2}$$

Você pode estender o primeiro exemplo para a fórmula de juros compostos fundamentais. Se P é o principal no início do primeiro período de juros, S é o valor acumulado no final de n períodos, e i é a taxa de juros por período de conversão, então $S = P(1+i)^n$.

Novamente, você pode usar os comandos **futurevalue** e **presentvalue**, mas deve modificar os argumentos, porque você está lidando com juros compostos aqui.

Voltando ao primeiro exemplo, suponha que você invista $ 100,00 a uma taxa de juros anual de 10% composta mensalmente por 4 anos.

Isso significa que, para cada período composto, os juros são é $\frac{0.10}{12}$ (convencionalmente escrito como j [12] = 10%). Como o número de períodos compostos por ano é 12, o número total de períodos é (4) (12). O comando a seguir encontra o valor acumulado.

> $futurevalue\left(100, \frac{0.10}{12}, 4 \cdot 12\right);$

$$148.9354075 \tag{5.3}$$

Altere o investimento original para $ (100 + a) . A taxa de juros pode ser apenas uma proporção (b) daquela taxa de juros composta atual do problema acima, ou $\frac{0.10\, b}{12}$.

> $futurevalue\left(100 + a, \left(\frac{.10}{12}\right) \cdot b, 4 \cdot 12\right);$

$$(100 + a)\,(0.008333333333\, b + 1)^{48} \tag{5.4}$$

Perpetuidade

Uma perpetuidade é uma anuidade cujos pagamentos começam em uma data fixa e continuam para sempre.

A função perpetuidade calcula o valor presente de um instrumento que paga o valor em dinheiro no início de cada período, para sempre, começando em um período.

Um exemplo de perpetuidade é uma ação que paga os mesmos dividendos ano após ano.

Exemplo 10

Suponha que você queira estabelecer um fundo de bolsa de estudos pagando bolsas de $ 1.500,00 a cada ano.
Quanto dinheiro você deve investir a uma taxa de juros anual de 9% se a doação for pagar a primeira bolsa daqui a um ano?

> $perpetuity(1500, 0.09);$

$$16666.66667 \tag{6.1}$$

Se a primeira bolsa for concedida em 3 anos a partir de agora, você deve modificar ligeiramente o comando acima. Observe que você deve usar
1.09^2, ao contrário de 1.09^3, já que você desconta apenas 2 períodos. Como resultado, o valor presente da perpetuidade é daqui a 2 anos é:

> $\dfrac{perpetuity(1500, 0.09)}{1.09^2};$

$$14027.99989 \tag{6.2}$$

Assim como as anuidades simples, as perpetuidades podem crescer. Suponha que você compre algumas ações de uma empresa. Você espera que o primeiro pagamento de dividendos seja de $ 235, 00 daqui a um ano, e esses pagamentos devem crescer em g% ao ano, continuando indefinidamente. O dinheiro vale 7,5%. O comando a seguir determina o valor presente desses pagamentos.

> $growingperpetuity(235, 0.075, g);$

$$\frac{235}{0.075 - g} \tag{6.3}$$

Para mais informações, consulte a página de ajuda Introduction to the finance package .
Você também pode querer pesquisar por amortization, annuity, growingannuity, cashflows, levelcoupon, yieldtomaturity, effectiverate, futurevalue, presentvalue, perpetuity, e growingperpetuity.