



APLIKÁCIA PRAHOVEJ HODNOTY PRE FINANČNÉ ROZHODOVANIE

USING OF THE THRESHOLD CONCEPT FOR FINANCIAL DECISION MAKING

Jozef GLOVA

Abstract

The paper discusses the best available threshold concept in finance, the internal rate of return, where this rate of return is defined as the rate of discount which makes net present value equals to zero. Unfortunately many finance textbooks currently argue that the internal rate of return concept incorrectly assumes the reinvestment of project cash flows at the same internal rate of return, therefore we derive and use modified concept of internal rate of return, in part, to provide a percentage return measure that corrected the internal rate of return reinvestment rate assumption by explicitly reinvesting cash flows at the net present value discount rate.

Key words

net present value, internal rate of return, modified internal rate of return, iterative method, linear interpolation

Úvod

Vnútorne výnosové percento

Vnútorne výnosové percento (IRR) predstavuje dynamickú metódu hodnotenia efektívnosti investičných projektov, ktorá za efekt považuje peňažný príjem z projektu a rešpektuje časové hľadisko. Je považovaná za takmer rovnako vhodnú ako metóda čistej súčasnej hodnoty. V odbornej literatúre sa stretnete tiež s označením ako vnútorná miera výnosu a vnútorná miera návratnosti.

Vnútorne výnosové percento môže predstavuje takú úroveň očakávanej výnosnosti, pri ktorej súčasná hodnota peňažných príjmov z projektu je rovná kapitálovým výdavkom (resp. súčasnej hodnote kapitálových výdavkov). Je to z pohľadu priebehu čistej súčasnej hodnoty taký prípad, kedy sa čistá súčasná hodnota projektu rovná nule.

Z tohto pohľadu ide vlastne o hľadanie percenta očakávanej výnosnosti, pri ktorej projekt dosahuje prahovú hodnotu (tzv. treshold). Z uvedeného potom jasne vyplýva, že v prípade, ak kalkulovaná očakávaná výnosnosť projektu je vyššia ako je hodnota IRR, tak sa neodporúča financovať projekt, a to vzhľadom hodnoty NPV, ktoré sú podľa takejto úvahy záporné a vice versa.

Matematicky je možné vzťah pre vnútorné výnosové percento (IRR) zapísať ako:

$$\left[\frac{P_1}{(1+IRR)} + \frac{P_2}{(1+IRR)^2} + \dots + \frac{P_n}{(1+IRR)^n} \right] = \left[K_0 + \frac{K_1}{(1+IRR)} + \frac{K_2}{(1+IRR)^2} + \dots + \frac{K_n}{(1+IRR)^n} \right] \quad (1)$$



zjednodušené zapísané:

$$\sum_{t=1}^n \frac{P_t}{(1+IRR)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{K_t}{(1+IRR)^t} = 0 \quad (2)$$

kde:

NPV - čistá súčasná hodnota,

P_t - peňažný tok z investície v jednotlivých rokoch životnosti,

K_t - kapitálový výdavok z investície v jednotlivých rokoch životnosti,

IRR - vnútorné výnosové percento,

t - doba celkovej životnosti projektu

n - doba celkovej životnosti projektu.

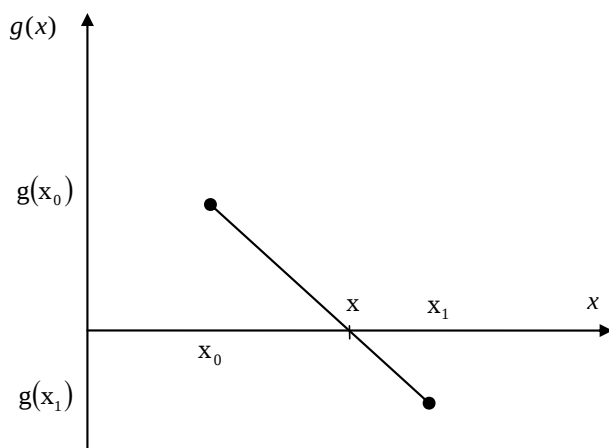
Podľa IRR sú za prijateľné investičné projekty považované tie, ktoré sú vyjadrené vyššou hodnotou IRR ako požadovanej hodnoty očakávanej výnosnosti projektu. Požadovaná minimálna výnosnosť je odvodená od výnosnosti dosahovanej na kapitálovom trhu, eventuálne d priemerných vážených nákladov podnikového kapitálu.

Pri porovnaní rôznych variantov investičných projektov väčšinou platí, že ten variant, ktorý vykazuje väčšie IRR je vhodnejší, čo však neplatí pre typy projektov s premenlivými hodnotami čistých peňažných tokov projektu, resp. u vzájomne sa vylučujúcich projektov. Vo všeobecnosti však môžeme povedať, že s použitím kritéria IRR sa dostaneme k rovnakému rozhodnutiu ako v prípade kritéria NPV .

Odvodenie prahovej hodnoty NPV – hodnota IRR

Výpočet hodnoty IRR zo vzťahu (1) alebo (2) je možné algebricky úspešne riešiť len do úrovne polynómu piateho stupňa. Pre vyššie hodnoty je potrebné aplikovať približné metódy výpočtu.

Odvodíme a následne aplikujeme jeden z približných spôsobov výpočtu IRR . V tomto prípade pôjde výpočet s použitím dvojice bodov $A[x_0, y_0]$ a $B[x_1, y_1]$ definovaných funkciou $f(x)$, a to s za použitia aproximácie lineárnou funkciou $g(x)$. Nech $g(x)$ nahradíme označením y , potom s využitím rovnosti hodnôt sklonov týchto bodov a jedného z týchto bodov a bodu $C[x, y]$, ležiaceho medzi bodmi A a B , možno zapísať nasledovné



Obrázok 1 Grafické zobrazenie postupu určenia IRR metódou lineárnej interpolácie

$$\frac{y - y_0}{x - x_0} = \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} \quad (3)$$

Z čoho po úpravách dostaneme

$$y = y_0 + \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} \cdot (x - x_0) \quad (4)$$

Keďže našou úlohou je riešiť takú hodnotu $g(x)$, pre ktorú $g(x) = 0$, teda $y = 0$, tak platí

$$0 = y_0 + \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} \cdot (x - x_0) \quad (5)$$

Čo nás po úprave vzhľadom na x vedie k záveru

$$x = x_0 + \frac{y_0}{y_0 - y_1} \cdot (x_1 - x_0) \quad (6)$$

Ak nahradíme označenia x, y_0, y_1, x_0, x_1 po rade označeniami $IRR, NPV_0, NPV_1, i_0, i_1$ dostaneme vyjadrenie vzťahu pre približnú hodnotu IRR

$$IRR = i_0 + \frac{NPV_0}{NPV_0 - NPV_1} \cdot (i_1 - i_0) \quad (7)$$

kde

IRR – vnútorné výnosové percento,

i_0 – nižšia zvolená očakávaná výnosnosť,

i_1 – vyššia zvolená očakávaná výnosnosť,

NPV_0 – čistá súčasná hodnota pri nižšej zvolenej očakávanej výnosnosti,

NPV_1 – čistá súčasná hodnota pri vyššej zvolenej očakávanej výnosnosti.

V prípade, ak chybovosť (je potrebné ju zadať) približného určenia IRR prostredníctvom lineárnej interpolácie je vysoká, použijem opätovné určenie hodnôt i_0 a i_1 (teda iteračný prístup). Výsledné riešenie dostanem, ak bude splnená nami zadefinovaná podmienka chybovosti.

Modifikácia kritéria vnútorného výnosového percenta

Časť investičných manažérov preferuje pri vyhodnocovaní investičných projektov metódu IRR. Je to skôr psychologická záležitosť; efektívnosť vyjadrenú v % považujú za zreteľnejšiu ako efektívnosť vyjadrenú absolútnou čiastkou, ako je tomu v prípade NPV.



Teória investičného rozhodovania v snahe odstrániť u metódy IRR nereálny predpoklad reinvestovania peňažných príjmov vo výške samotného IRR, navrhla namiesto výpočtu štandardného IRR používať výpočet tzv. modifikovaného IRR. Model modifikovaného IRR je založený na rovnakých investičných predpokladoch ako NPV.

Modifikované IRR je taká úroková miera (miera výnosnosti), pri ktorej sa kapitálový výdavok rovná diskontovanej terminálovej hodnote investičného projektu. Budúca hodnota príjmov projektu pritom predstavuje súhrn budúcich hodnôt jednotlivých peňažných príjmov projektu ku koncu jeho životnosti, vypočítaný pomocou požadovanej výnosnosti projektu.

Model pre výpočet modifikovaného IRR (v prípade jednorazového kapitálového výdavku) má nasledujúci tvar:

$$K_0 = \frac{\sum_{t=1}^n P_t (1+i)^{n-t}}{(1+IRR_m)^n} \quad (8)$$

kde:

K_0 - kapitálový výdavok,

P_t – peňažné príjmy v jednotlivých rokoch,

n - doba životnosti,

t - jednotlivé roky doby životnosti,

i - požadovaná výnosnosť projektu,

IRR_m – modifikované IRR.

Budúca hodnota príjmov projektu je vyjadrená čitateľom zlomku na pravej strane rovnice. Modifikované IRR odvodíme priamo z vyššie uvedeného vzťahu (8):

$$IRR_m = \sqrt[n]{\frac{\sum_{t=1}^n P_t (1+i)^{n-t}}{K}} - 1 \quad (9)$$

K výpočtu modifikovaného IRR nie je potrebný iteračný postup, ako tomu bolo u štandardného výpočtu IRR. Požadovaná výnosnosť pre aktualizáciu peňažných príjmov je tu určená, na rozdiel od štandardného IRR, kde musíme výnosnosť najprv určiť.

Metóda IRR je moderná, v praxi často používaná metóda ekonomického hodnotenia efektívnosti investičných projektov. Jej prednosť je v tom, že rešpektuje časovú hodnotu peňazí, opiera sa o peňažné príjmy a kapitálové výdavky a je ľahko interpretovateľná. Svojím pojatím sa blíži metóde NPV. Nevýhodou IRR je jej relatívna obmedzenosť v prípade, ak existujú neštandardné peňažné toky, a ak je potrebné posúdiť vzájomne sa vylučujúce investičné projekty. V týchto prípadoch je nutné použiť metódu čistej súčasnej hodnoty (NPV).

Súhrn

Predmetom skúmania tohto príspevku je jedno z rozhodovacích kritérií finančného manažmentu, a to vnútorné výnosové percento (IRR). Toto kritérium predstavuje vyjadrenie prahovej hodnoty čistej súčasnej hodnoty investičného projektu pri takej úrovni očakávanej výnosnosti, kde sa súčasná hodnota kapitálových výdavkov rovná súčasnej hodnote peňažných príjmov projektu.



V príspevku s použitím metódy lineárnej interpolácie odvodíme vzťah pre určenie hodnoty IRR, pričom pri jeho upresnení navrhujeme použitie iteračného postupu, čo vedie dostatočne presnému určeniu prahovej hodnoty IRR.

Vzhľadom na nereálnosť uvažovaného predpokladu metódy IRR, týkajúceho sa reinvestovania budúcich príjmov pri hodnote IRR, navrhujeme použitie upravenej, resp. modifikovanej hodnoty IRR pre zlepšenie investičného rozhodovania.

Kľúčové slová

čistá súčasná hodnota, vnútorné výnosové percento, modifikované vnútorné výnosové percento, iteračná metóda, lineárna interpolácia

Použitá literatúra

- [1] Beaves, Robert G., "Net Present Value and Rate of Return: Explicit and Explicit Reinvestment Assumptions," The Engineering Economist, Vol. 33(4), 1988, 275-302.
- [2] Crean, Michael, "Revealing the True Meaning of the IRR via Profiling the IRR and Defining the ERR," Journal of Real Estate Portfolio Management, Vol. 11(3), 2005, 323-330.
- [3] Dudley, Carlton L. Jr., "A Note on the Reinvestment Assumption in Choosing Between Net Present Value and Internal Rate of Return," Journal of Finance, Vol. XXVII (4), 1972, 907-16.
- [4] Keane, S.M., "The Internal Rate of Return and the Reinvestment Fallacy," Abacus, Vol. 15(1), 1979, 4855.
- [5] Lin, Steven A. Y., "The Modified Internal Rate of Return and Investment Criterion," The Engineering Economist, Vol. 21(4), 1976, 237-247.
- [6] Renshaw, Edward, "A Note on the Arithmetic of Capital Budgeting Decisions," Journal of Business Vol. XXX (3), 1957, 193-201.

Kontaktná adresa

Ing. Jozef GLOVA, PhD.
Technická univerzita v Košiciach
Ekonomická fakulta
Němcovej 32
042 00 Košice
e-mail: jozef.glova@tuke.sk

Príspevok vznikol vďaka finančnej podpore projektu VEGA č. 1/0897/10.