



رویکرد بهینه‌سازی تصادفی چندمرحله‌ای برای مدیریت سبد دارایی-بدهی در بیمه عمر و سرمایه‌گذاری

مدرس: دکتر فرناز هوشمند خلیق
عضو هیأت علمی دانشکده ریاضی و علوم کامپیوتر
دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی‌تکنیک تهران)





اطلاعات مدرس و همکاران

مدرس: دکتر فرناز هوشمند خلیق

عضو هیأت علمی دانشکده ریاضی و علوم کامپیوتر دانشگاه
صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)

گذراندن فرصت مطالعاتی صنعتی در پژوهشکده بیمه

هیأت علمی میزبان: دکتر میترا قنبرزاده

عضو هیأت علمی پژوهشکده بیمه



بیان مسأله و ضرورت برگزاری کارگاه

- **مسأله مدیریت دارایی-بدهی (ALM)** برای شرکتهای بیمه بسیار حائز اهمیت قرار دارد زیرا مبالغ دریافتی از بیمه‌گذاران باید طبق چارچوب آیین‌نامه به گونه‌ای سرمایه‌گذاری شود که منجر به سودآوری خوبی گردد، از سوی دیگر، شرکت باید بتواند به موقع تعهدات به بیمه‌گذاران را تأمین کند.
- تمرکز ما روی **بیمه‌نامه عمر و سرمایه‌گذاری** است که دارنده آن، علاوه بر دریافت سود تضمینی ثابت، در سود تعلق‌یافته به سبد سرمایه‌گذاری شرکت نیز مشارکت می‌کند.
- در این بیمه‌نامه‌ها به دلیل خطر فوت بیمه‌شده و بازخرید بیمه‌نامه و نیز عدم قطعیت در بازدهی دارایی‌ها و نیز وجود طیف گسترده محصولات بیمه‌ای و قوانین مدیریتی، اتخاذ تصمیم بهینه پیچیده است. هدف ما ارائه یک **مدل بهینه‌سازی تصادفی** برای مسأله ALM در بیمه عمر و سرمایه‌گذاری است.



فهرست مطالب

مقدمه‌ای بر بهینه‌سازی تصادفی دو مرحله‌ای و چندمرحله‌ای



بیمه عمر و سرمایه‌گذاری



شرح ابزارهای مالی و مروری بر آیین‌نامه ۱۰۴ شورای عالی بیمه



مرور پیشینه تحقیق



شرح مسأله و ارائه مدل بهینه‌سازی



نتیجه‌گیری و جمع‌بندی





لزوم لحاظ کردن عدم قطعیت در مسائل بهینه‌سازی

- در بسیاری از مسائل بهینه‌سازی که در دنیای واقعی مطرح می‌شوند پارامترهایی وجود دارند که مقدارشان در لحظه تصمیم‌گیری به طور قطعی معلوم نیست.
- جوابی که با نادیده گرفتن عدم قطعیت و از حل مدل قطعی به دست می‌آید، لزوماً مناسب نیست و ممکن است در عمل با تغییر کوچکی در داده‌ها، غیربهین یا حتی نشدنی گردد.
- از این رو لحاظ کردن عدم قطعیت در مدل‌های بهینه‌سازی حائز اهمیت است.





بهینه‌سازی تصادفی (مسأله کشاورز)

- کشاورزی را در نظر بگیرید که می‌خواهد در زمین ۵۰۰ هکتاری خود سه محصول گندم (محصول ۱)، ذرت (محصول ۲) و چغندر قند (محصول ۳) را بکارد.
- در ابتدای زمستان که زمان کشت محصول است او باید تصمیم بگیرد که به هر محصول چه مساحتی از زمین را اختصاص دهد.
- او می‌داند که حداقل ۲۰۰ تن محصول ۱ و ۲۴۰ تن محصول ۲ نیاز دارد که می‌تواند توسط خود کشاورز تولید و یا از بازار محلی خریداری گردد. همچنین هر مقدار از این محصولات که بیش از نیاز تولید گردد، می‌تواند در بازار به فروش برسد. قیمت فروش هر تن از محصولات ۱ و ۲ به ترتیب ۱۷۰ و ۱۵۰ واحد می‌باشد. قیمت خرید این محصولات به دلیل هزینه‌های بارگیری و حمل‌ونقل ۴۰٪ بیش از قیمت فروش آنهاست.
- در مورد محصول ۳ تا وقتی که زیر ۶۰۰۰ تن تولید گردد با قیمت ۳۶ واحد به فروش می‌رسد و تولیدات اضافی این محصول با قیمت ۱۰ واحد به فروش خواهد رسید.
- براساس تجربه، کشاورز می‌داند که متوسط بازدهی زمین به ازای هر هکتار بسته به نوع کشت، ۲/۵ تن محصول ۱، ۳ تن محصول ۲ و ۲۰ تن محصول ۳ است و هزینه کشت هر هکتار از محصولات ۱، ۲ و ۳، به ترتیب ۱۵۰، ۲۳۰ و ۲۶۰ واحد است.
- کشاورز می‌خواهد زمین را به گونه‌ای به محصولات تخصیص دهد که سودش ماکزیمم گردد.



بهینه‌سازی تصادفی (مسأله کشاورزی)

متغیرهای تصمیم را به صورت زیر تعریف می‌کنیم:

x_i	:	مساحت زمین برای کشت محصولات $i = 1, 2, 3$ (هکتار)
$y_{1,1}$	:	مقدار محصول ۱ - خرید (تن)
$y_{1,2}$	:	مقدار محصول ۱ - فروش (تن)
$y_{2,1}$	:	مقدار محصول ۲ - خرید (تن)
$y_{2,2}$	:	مقدار محصول ۲ - فروش (تن)
$y_{3,2}$	:	مقدار محصول ۳ - فروش به قیمت مطلوب (تن)
$y_{3,3}$	:	مقدار محصول ۳ - فروش به قیمت ارزان (تن)

مسأله به صورت زیر فرمول‌بندی می‌شود:

$$\max z = -150x_1 - 230x_2 - 260x_3 - 238y_{1,1} + 170y_{1,2} - 210y_{2,1} + 150y_{2,2} + 36y_{3,2} + 10y_{3,3}$$

s. t.

$$x_1 + x_2 + x_3 \leq 500$$

$$2/5x_1 + y_{1,1} - y_{1,2} \geq 200$$

$$3x_2 + y_{2,1} - y_{2,2} \geq 240$$

$$y_{3,2} + y_{3,3} \leq 20x_3$$

$$y_{3,2} \leq 6000$$

$$x_1, x_2, x_3, y_{1,1}, y_{1,2}, y_{2,1}, y_{2,2}, y_{3,2}, y_{3,3} \geq 0$$

بهینه‌سازی تصادفی (مسأله کشاورز)

جواب بهین مسأله کشاورز در حالت قطعی

محصول ۳	محصول ۲	محصول ۱	تصمیمات نظیر هر محصول
۳۰۰	۸۰	۱۲۰	زمین هر محصول (هکتار)
۶۰۰۰	۲۴۰	۳۰۰	مقدار تولید (تن)
۶۰۰۰	-	۱۰۰	مقدار فروش (تن)
-	-	-	مقدار خرید (تن)
۱۱۸۶۰۰			درآمد کل

پس از فکر کردن در مورد این راه حل، کشاورز دچار نگرانی می‌شود. چرا که او می‌داند بازدهی محصولات همیشه ثابت نیست و به شرایط آب و هوا وابسته است.



بهینه‌سازی تصادفی (مسأله کشاورز)

طبق تجربه کشاورز، با در نظر گرفتن سه وضعیت خوب، معتدل و بد برای شرایط آب و هوا، سال‌های زراعی را به سه دسته خوب، متوسط و بد بر اساس بازده محصولات می‌توان تقسیم کرد. سال خوب را سناریوی ۱، سال متوسط را سناریوی ۲ و سال بد را سناریوی ۳ می‌نامیم.

بازده محصولات در سناریوهای مختلف (تن در هکتار)

سناریو	محصول ۱	محصول ۲	محصول ۳
سناریوی ۱ (خوب)	۳	۳/۶	۲۴
سناریوی ۲ (متوسط)	۲/۵	۳	۲۰
سناریوی ۳ (بد)	۲	۲/۴	۱۶



بهینه‌سازی تصادفی (مسأله کشاورز)

حالت قطعی مسأله کشاورز برای بازدهی خوب

$$\max z = -15 \cdot x_1 - 23 \cdot x_2 - 26 \cdot x_3 - 238y_{1,1} + 17 \cdot y_{1,2} - 21 \cdot y_{2,1} + 15 \cdot y_{2,2} + 36y_{3,2} + 1 \cdot y_{3,3}$$

s. t.

$$x_1 + x_2 + x_3 \leq 500$$

$$2x_1 + y_{1,1} - y_{1,2} \geq 200$$

$$2/6x_2 + y_{2,1} - y_{2,2} \geq 240$$

$$y_{3,2} + y_{3,3} \leq 24x_3$$

$$y_{3,2} \leq 6000$$

$$x_1, x_2, x_3, y_{1,1}, y_{1,2}, y_{2,1}, y_{2,2}, y_{3,2}, y_{3,3} \geq 0$$

حالت قطعی مسأله کشاورز برای بازدهی متوسط

$$\max z = -15 \cdot x_1 - 23 \cdot x_2 - 26 \cdot x_3 - 238y_{1,1} + 17 \cdot y_{1,2} - 21 \cdot y_{2,1} + 15 \cdot y_{2,2} + 36y_{3,2} + 1 \cdot y_{3,3}$$

s. t.

$$x_1 + x_2 + x_3 \leq 500$$

$$2/5x_1 + y_{1,1} - y_{1,2} \geq 200$$

$$2x_2 + y_{2,1} - y_{2,2} \geq 240$$

$$y_{3,2} + y_{3,3} \leq 20x_3$$

$$y_{3,2} \leq 6000$$

$$x_1, x_2, x_3, y_{1,1}, y_{1,2}, y_{2,1}, y_{2,2}, y_{3,2}, y_{3,3} \geq 0$$

حالت قطعی مسأله کشاورز برای بازدهی بد

$$\max z = -15 \cdot x_1 - 23 \cdot x_2 - 26 \cdot x_3 - 238y_{1,1} + 17 \cdot y_{1,2} - 21 \cdot y_{2,1} + 15 \cdot y_{2,2} + 36y_{3,2} + 1 \cdot y_{3,3}$$

s. t.

$$x_1 + x_2 + x_3 \leq 500$$

$$2x_1 + y_{1,1} - y_{1,2} \geq 200$$

$$2/4x_2 + y_{2,1} - y_{2,2} \geq 240$$

$$y_{3,2} + y_{3,3} \leq 16x_3$$

$$y_{3,2} \leq 6000$$

$$x_1, x_2, x_3, y_{1,1}, y_{1,2}, y_{2,1}, y_{2,2}, y_{3,2}, y_{3,3} \geq 0$$



بهینه‌سازی تصادفی (مسأله کشاورز)

جواب بهین حالت قطعی مسأله کشاورز برای بازدهی خوب

تصمیمات نظیر هر محصول	محصول ۱	محصول ۲	محصول ۳
زمین هر محصول (هکتار)	۱۸۳/۳۳	۶۶/۶۷	۲۵۰
مقدار تولید (تن)	۵۵۰	۲۲۰	۶۰۰۰
مقدار فروش (تن)	۳۵۰	-	۶۰۰۰
مقدار خرید (تن)	-	-	-
درآمد کل	۱۶۷۶۶۷		

جواب بهین حالت قطعی مسأله کشاورز برای بازدهی متوسط

تصمیمات نظیر هر محصول	محصول ۱	محصول ۲	محصول ۳
زمین هر محصول (هکتار)	۱۲۰	۸۰	۳۰۰
مقدار تولید (تن)	۳۰۰	۲۲۰	۶۰۰۰
مقدار فروش (تن)	۱۰۰	-	۶۰۰۰
مقدار خرید (تن)	-	-	-
درآمد کل	۱۱۸۶۰۰		

جواب بهین حالت قطعی مسأله کشاورز برای بازدهی بد

تصمیم	محصول ۱	محصول ۲	محصول ۳
زمین هر محصول (هکتار)	۱۰۰	۲۵	۳۷۵
مقدار تولید (تن)	۲۰۰	۶۰	۶۰۰۰
مقدار فروش (تن)	-	-	۶۰۰۰
مقدار خرید (تن)	-	۱۸۰	-
درآمد کل	۵۹۹۵۰		

تصمیم‌گیری در مورد تخصیص زمین به محصولات یعنی x_1 ، x_2 و x_3 اکنون باید انجام شود.

در حالی که میزان خرید و فروش، پس از مشخص شدن وضعیت آب و هوا و میزان دقیق بازدهی می‌تواند اتخاذ گردد.

بهینه‌سازی تصادفی (مسأله کشاورز)

روش اول

یک رویکرد این است که کشاورز احساس خوش‌شانسی کند و بر اساس جواب مدل قطعی مربوط به سناریوی ۱ کشت کند. اگر کشاورز برای n سال متوالی بر اساس سناریوی سال خوب کشت کند، تحت شرایط یکسان، به طور متوسط، در هر سال، سود او ۱۰۷۶۸۳ واحد خواهد بود.

روش دوم

رویکرد دیگر این است که کشاورز نه احساس خوش‌شانسی کند و نه بدشانسی بلکه با پیش‌بینی اینکه زمین بازدهی متوسط خواهد داشت، بر اساس جواب مدل قطعی مربوط به سناریوی ۲ کشت کند. اگر کشاورز برای n سال متوالی بر اساس سناریوی سال متوسط کشت کند، تحت شرایط یکسان به طور متوسط، در هر سال سود او ۱۰۷۲۴۰ واحد خواهد بود.

روش سوم

رویکرد سوم این است که کشاورز نسبت به شرایط آب و هوا بدبین باشد و بر اساس جواب مدل قطعی مربوط به سناریوی ۳ کشت کند. اگر کشاورز برای n سال متوالی، بر اساس سناریوی سال بد کشت کند، تحت شرایط یکسان به طور متوسط در هر سال سود او ۸۶۶۰۰ واحد خواهد بود.

روش چهارم: بهینه‌سازی تصادفی دو مرحله‌ای

در این رویکرد به دنبال جوابی هستیم که هر سه سناریو را در نظر بگیرد یعنی جوابی که در تمام شرایط تقریباً مناسب باشد. اگر کشاورز برای n سال متوالی طرح کشت نظیر این روش را به کار ببرد، تحت شرایط یکسان، به طور متوسط در هر سال سود او ۱۰۸۳۹۰ واحد خواهد بود.





بهینه‌سازی تصادفی (مسأله کشاورز)

متغیرهای تصمیم مرحله اول

متغیرهای x_1 ، x_2 و x_3 که به ترتیب مساحت زمین اختصاص یافته به محصولات ۱، ۲ و ۳ را نشان می‌دهند.

متغیرهای تصمیم مرحله دوم

میزان خرید و فروش محصولات، وابسته به بازده است و می‌توان تصمیم‌گیری در مورد آن را تا مشخص شدن وضعیت هوا و هنگام برداشت محصول به تعویق انداخت و آنها را تصمیمات مرحله دوم می‌نامیم. لذا به ازای هر سناریوی $S \in \{1, 2, 3\}$ متغیرهای $y_{1,1}^S, y_{1,2}^S, y_{2,1}^S, y_{2,2}^S, y_{3,2}^S$ و $y_{3,3}^S$ تعریف می‌شوند که S اندیس متناظر با سناریو است.

تعریف متغیرهای تصمیم مرحله دوم تحت سناریوی $S \in \{1, 2, 3\}$:

$y_{1,1}^S$	:	مقدار محصول ۱ - خرید (تن)
$y_{1,2}^S$	:	مقدار محصول ۱ - فروش (تن)
$y_{2,1}^S$	:	مقدار محصول ۲ - خرید (تن)
$y_{2,2}^S$	:	مقدار محصول ۲ - فروش (تن)
$y_{3,2}^S$	:	مقدار محصول ۳ - فروش به قیمت مطلوب (تن)
$y_{3,3}^S$	:	مقدار محصول ۳ - فروش به قیمت ارزان (تن)



بهینه‌سازی تصادفی (مسأله کشاورز)

مدل بهینه‌سازی تصادفی دومرحله‌ای
برای مسأله کشاورز

$$\begin{aligned} \max z = & -150x_1 - 230x_2 - 260x_3 \\ & + \frac{1}{3}(-238y_{1,1}^1 + 17y_{1,2}^1 - 21y_{2,1}^1 + 15y_{2,2}^1 + 36y_{2,2}^1 + 10y_{2,2}^1) \\ & + \frac{1}{3}(-238y_{1,1}^2 + 17y_{1,2}^2 - 21y_{2,1}^2 + 15y_{2,2}^2 + 36y_{2,2}^2 + 10y_{2,2}^2) \\ & + \frac{1}{3}(-238y_{1,1}^3 + 17y_{1,2}^3 - 21y_{2,1}^3 + 15y_{2,2}^3 + 36y_{2,2}^3 + 10y_{2,2}^3) \end{aligned}$$

s. t.

$$x_1 + x_2 + x_3 \leq 500$$

$$3x_1 + y_{1,1}^1 - y_{1,2}^1 \geq 200$$

$$3/6x_2 + y_{2,1}^1 - y_{2,2}^1 \geq 240$$

$$-24x_2 + y_{2,2}^1 + y_{2,2}^1 \leq 0$$

$$y_{2,2}^1 \leq 6000$$

$$2/5x_1 + y_{1,1}^2 - y_{1,2}^2 \geq 200$$

$$3x_2 + y_{2,1}^2 - y_{2,2}^2 \geq 240$$

$$-20x_2 + y_{2,2}^2 + y_{2,2}^2 \leq 0$$

$$y_{2,2}^2 \leq 6000$$

$$2x_1 + y_{1,1}^3 - y_{1,2}^3 \geq 200$$

$$2/4x_2 + y_{2,1}^3 - y_{2,2}^3 \geq 240$$

$$-16x_2 + y_{2,2}^3 + y_{2,2}^3 \leq 0$$

$$y_{2,2}^3 \leq 6000$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

$$y_{1,1}^s, y_{1,2}^s, y_{2,1}^s, y_{2,2}^s, y_{2,2}^s, y_{2,2}^s \geq 0 \quad \forall s \in \{1, 2, 3\}$$



بهینه‌سازی تصادفی (مسأله کشاورز)

جواب بهین مسأله کشاورز در حالت تصادفی

محصول ۳	محصول ۲	محصول ۱	تصمیمات	
			مرحله اول	زمین هر محصول (هکتار)
۲۵۰	۸۰	۱۷۰	سال خوب $S = 1$	مقدار تولید (تن) مقدار فروش (تن) مقدار خرید (تن)
۶۰۰۰	۲۸۸	۵۱۰	سال متوسط $S = 2$	مقدار تولید (تن)
۶۰۰۰	۴۸	۳۱۰		مقدار فروش (تن)
-	-	-		مقدار خرید (تن)
۵۰۰۰	۲۴۰	۴۲۵	سال بد $S = 3$	مقدار تولید (تن)
۵۰۰۰	-	۲۲۵		مقدار فروش (تن)
-	-	-		مقدار خرید (تن)
۴۰۰۰	۱۹۲	۳۴۰		مقدار تولید (تن)
۴۰۰۰	-	۱۴۰		مقدار فروش (تن)
-	۴۸	-		مقدار خرید (تن)
۱۰۸۳۹۰			سود مورد انتظار	

مقایسه نتایج روش‌های اول تا چهارم

متوسط سود در درازمدت	سود تحت			طرح کشت (x_1, x_2, x_3)	روش
	سال بد	سال متوسط	سال خوب		
۱۰۷۶۸۳	۴۷۷۰۰	۱۰۷۶۸۳	۱۶۷۶۶۷	(۱۸۳, ۳۳, ۶۶/۶۷, ۲۵۰)	روش اول
۱۰۷۲۴۰	۵۵۱۲۰	۱۱۸۶۰۰	۱۴۸۰۰۰	(۱۲۰, ۸۰, ۳۰۰)	روش دوم
۸۶۶۰۰	۵۹۹۵۰	۸۶۶۰۰	۱۱۳۲۵۰	(۱۰۰, ۲۵, ۳۷۵)	روش سوم
۱۰۸۳۹۰	۴۸۸۲۰	۱۰۹۳۵۰	۱۶۷۰۰۰	(۱۷۰, ۸۰, ۲۵۰)	روش چهارم



قالب کلی مدل بهینه‌سازی تصادفی دو مرحله‌ای

مسئله برنامه‌ریزی تصادفی دو مرحله‌ای

$$\min z = c^T x + \sum_{s \in \mathcal{S}} p^s b^{sT} y^s$$

s. t.

$$Ax = d$$

$$B^s x + D^s y^s = h^s \quad \forall s \in \mathcal{S}$$

$$x \geq \cdot$$

$$y^s \geq \cdot \quad \forall s \in \mathcal{S}$$

اتخاذ تصمیمات مرحله اول x ← مشاهده s ← اتخاذ تصمیمات مرحله دوم $y(s, x)$

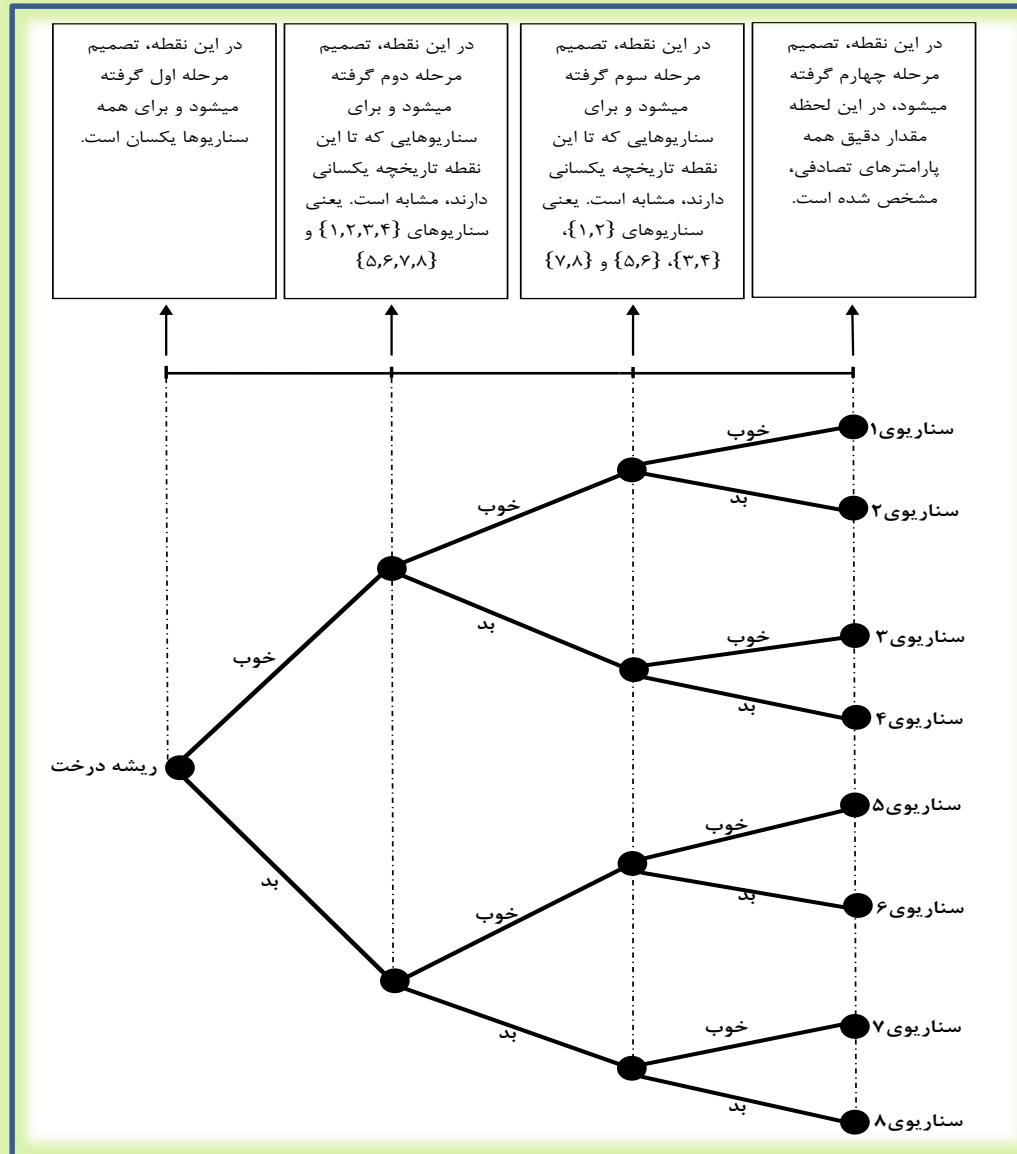


بهینه‌سازی تصادفی چندمرحله‌ای

مهم‌ترین ویژگی مسائل برنامه‌ریزی تصادفی چندمرحله‌ای، تقسیم تصمیمات به چند گروه یا مرحله است به این صورت که:

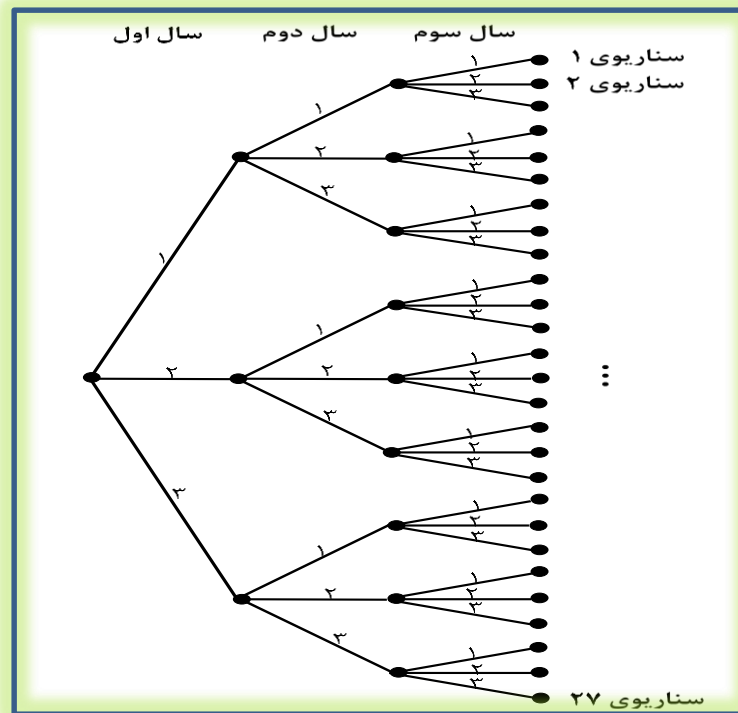
- تصمیم‌گیرنده در مرحله اول تصمیمی را اتخاذ می‌کند (تصمیمات مرحله اول).
- سپس یک پیشامد تصادفی اتفاق می‌افتد که بر عملکرد تصمیمات مرحله اول تأثیر می‌گذارد.
- آنگاه تصمیم مرحله دوم گرفته می‌شود که سعی می‌کند تأثیرات نامطلوب احتمالی تصمیمات مرحله اول را جبران کند.
- سپس، پیشامد تصادفی دوم رخ می‌دهد که بر عملکرد تصمیمات مرحله اول و دوم تأثیر می‌گذارد.
- آنگاه تصمیم مرحله سوم اتخاذ می‌شود که سعی می‌کند تأثیرات نامطلوب احتمالی تصمیمات مرحله اول و دوم را جبران کند.
- و این روند ادامه پیدا می‌کند تا وقتی که تصمیمات مرحله پایانی اخذ شوند.

بهینه‌سازی تصادفی چندمرحله‌ای (درخت سناریو)



بهینه‌سازی تصادفی چند مرحله‌ای (مسأله کشاورز)

- فرض کنید کشاورز می‌خواهد برنامه‌ریزی را برای سه سال متوالی انجام دهد.
- فرض کنید وضعیت بازده در هر یک از سه سال ممکن است ۱-خوب، ۲-متوسط یا ۳-بد (با احتمال مساوی) باشد و بازده هر سال مستقل از سال دیگر است. بر این اساس، ۲۷ سناریو با احتمال وقوع یکسان امکان‌پذیر است.
- فرض بر آن است که محصول ۳ نمی‌تواند در طول سه سال متوالی بیش از یک بار روی یک ناحیه از زمین کشت شود ولی چنین محدودیتی در مورد محصولات ۱ و ۲ وجود ندارد.



بهبودسازی تصادفی چند مرحله‌ای (مسأله کشاورز)

- با یک مدل برنامه‌ریزی تصادفی چهار مرحله‌ای مواجهیم.
- **تصمیم مرحله اول** پیش از مشخص شدن وضعیت هوا در سال اول اتخاذ می‌شود و شامل تصمیم‌گیری درباره کشت سال اول است.
- پس از مشخص شدن وضعیت هوای سال اول، **تصمیم مرحله دوم** گرفته می‌شود که شامل تصمیم‌گیری در مورد خرید و فروش محصولات سال اول و نیز تصمیم‌گیری در خصوص نحوه کشت در سال دوم است.
- پس از مشخص شدن وضعیت هوای سال دوم، **تصمیم مرحله سوم** اخذ می‌شود که شامل تصمیم‌گیری درباره خرید و فروش محصولات سال دوم و نیز تصمیم‌گیری در خصوص نحوه کشت در سال سوم است.
- پس از مشخص شدن وضعیت هوای سال سوم، **تصمیم مرحله چهارم** اتخاذ می‌شود که شامل تصمیم‌گیری در مورد خرید و فروش محصولات سال سوم است.
- در این مثال سه دوره زمانی دوازده ماهه وجود دارد (سال اول، سال دوم و سال سوم) در حالی که چهار مرحله تصمیم‌گیری وجود دارد.



بهینه‌سازی تصادفی چند مرحله‌ای (مسأله کشاورز)

پارامتر زیر را تعریف می‌کنیم

$a_{i,t}^S$:

بازده محصول i در سال t تحت سناریوی S (تن در هکتار)

سناریو	محصول ۱ ($\alpha_{1,t}^S$)			محصول ۲ ($\alpha_{2,t}^S$)			محصول ۳ ($\alpha_{3,t}^S$)		
	سال اول	سال دوم	سال سوم	سال اول	سال دوم	سال سوم	سال اول	سال دوم	سال سوم
۱	۳	۳	۳	۳/۶	۳/۶	۳/۶	۲۴	۲۴	۲۴
۲	۳	۳	۲/۵	۳/۶	۳/۶	۳	۲۴	۲۴	۲۰
۳	۳	۳	۲	۳/۶	۳/۶	۲/۴	۲۴	۲۴	۱۶
۴	۳	۲/۵	۳	۳/۶	۳	۳/۶	۲۴	۲۰	۲۴
۵	۳	۲/۵	۲/۵	۳/۶	۳	۳	۲۴	۲۰	۲۰
۶	۳	۲/۵	۲	۳/۶	۳	۲/۴	۲۴	۲۰	۱۶
۷	۳	۲	۳	۳/۶	۲/۴	۳/۶	۲۴	۱۶	۲۴
۸	۳	۲	۲/۵	۳/۶	۲/۴	۳	۲۴	۱۶	۲۰
۹	۳	۲	۲	۳/۶	۲/۴	۲/۴	۲۴	۱۶	۱۶
۱۰	۲/۵	۳	۳	۳	۳/۶	۳/۶	۲۴	۲۴	۲۰
۱۱	۲/۵	۳	۲/۵	۳	۳/۶	۳	۲۴	۲۴	۲۰
۱۲	۲/۵	۳	۲/۵	۳	۳/۶	۲/۴	۲۴	۲۴	۱۶
۱۳	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۳	۳	۳/۶	۲۴	۲۰	۲۰
۱۴	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۳	۳	۳	۲۰	۲۰	۲۰
۱۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۳	۳	۲/۴	۲۰	۲۰	۱۶
۱۶	۲/۵	۲	۲/۵	۳	۲/۴	۳	۲۴	۱۶	۲۰
۱۷	۲/۵	۲	۲/۵	۳	۲/۴	۳	۲۰	۱۶	۲۰
۱۸	۲/۵	۲	۲/۵	۳	۲/۴	۳	۱۶	۱۶	۲۰
۱۹	۲	۳	۲	۲/۴	۳/۶	۲/۴	۲۴	۲۴	۱۶
۲۰	۲	۳	۲/۵	۲/۴	۳/۶	۲/۴	۱۶	۲۴	۲۰
۲۱	۲	۳	۲	۲/۴	۳/۶	۲/۴	۱۶	۲۴	۱۶
۲۲	۲	۲/۵	۲	۲/۴	۳	۳/۶	۱۶	۲۰	۲۴
۲۳	۲	۲/۵	۲/۵	۲/۴	۳	۳	۱۶	۲۰	۲۰
۲۴	۲	۲/۵	۲	۲/۴	۳	۲/۴	۱۶	۲۰	۱۶
۲۵	۲	۲	۲	۲/۴	۲/۴	۳/۶	۱۶	۱۶	۲۴
۲۶	۲	۲	۲/۵	۲/۴	۲/۴	۳	۱۶	۱۶	۲۰
۲۷	۲	۲	۲	۲/۴	۲/۴	۲/۴	۱۶	۱۶	۱۶



بهینه‌سازی تصادفی چند مرحله‌ای (مسأله کشاورزی)

متغیرهای تصمیم:

- $x_{i,t}^S$: مساحت زمین برای کشت محصول (هکتار)
- $y_{1,1,t}^S$: محصول ۱ - خرید (تن)
- $y_{1,2,t}^S$: محصول ۱ - فروش (تن)
- $y_{2,1,t}^S$: محصول ۲ - خرید (تن)
- $y_{2,2,t}^S$: محصول ۲ - فروش (تن)
- $y_{3,2,t}^S$: محصول ۳ - فروش به قیمت مطلوب (تن)
- $y_{3,3,t}^S$: محصول ۳ - فروش به قیمت ارزان (تن)

تابع هدف:

$$\max z = \sum_{s=1}^{27} \frac{1}{27} \sum_{t=1}^3 (-15 \cdot x_{1,t}^S - 23 \cdot x_{2,t}^S - 26 \cdot x_{3,t}^S - 238 y_{1,1,t}^S + 17 \cdot y_{1,2,t}^S - 21 \cdot y_{2,1,t}^S + 15 \cdot y_{2,2,t}^S + 36 y_{3,2,t}^S + 1 \cdot y_{3,3,t}^S)$$



بهینه‌سازی تصادفی چند مرحله‌ای (مسأله کشاورز)

قیود:

مساحت زمین کشاورز ۵۰۰ هکتار است:

$$x_{1,t}^s + x_{2,t}^s + x_{3,t}^s \leq 500 \quad \forall t = 1, 2, 3, \forall s = 1, \dots, 27$$

کشاورز در هر سال به حداقل ۲۰۰ تن محصول ۱ نیاز دارد.

$$a_{1,t}^s x_{1,t}^s + y_{1,1,t}^s - y_{1,2,t}^s \geq 200 \quad \forall t = 1, 2, 3, \forall s = 1, \dots, 27$$

کشاورز در هر سال به حداقل ۲۴۰ تن محصول ۲ نیاز دارد.

$$a_{2,t}^s x_{2,t}^s + y_{2,1,t}^s - y_{2,2,t}^s \geq 240 \quad \forall t = 1, 2, 3, \forall s = 1, \dots, 27$$

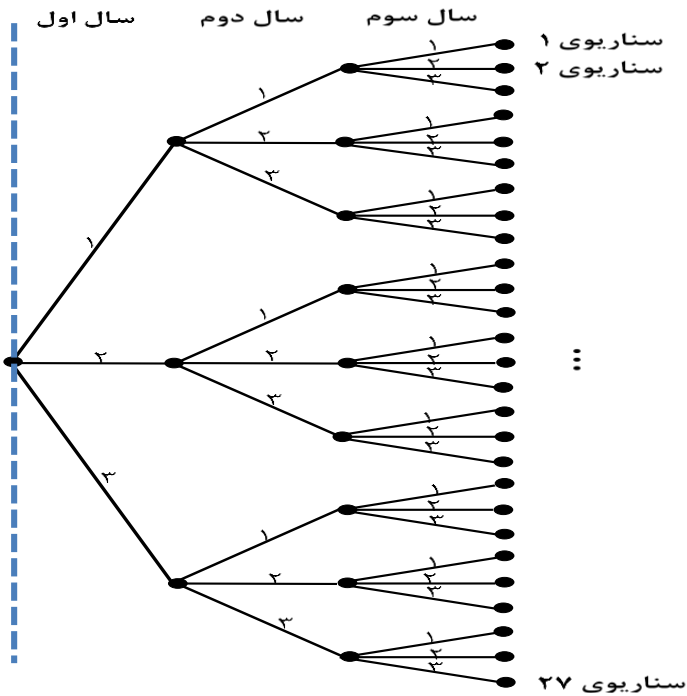
در هر سال، میزان فروش محصول ۳ حداکثر برابر با میزان تولید است و حداکثر ۶۰۰۰ تن را می‌توان به قیمت مطلوب فروخت.

$$-a_{3,t}^s x_{3,t}^s + y_{3,2,t}^s + y_{3,3,t}^s \leq 0, \quad y_{3,2,t}^s \leq 6000 \quad \forall t = 1, 2, 3, \forall s = 1, \dots, 27$$

همچنین، محصول ۳ در طول سه سال متوالی روی یک ناحیه مشخص از زمین تنها یکبار می‌تواند کشت شود.

$$x_{3,1}^s + x_{3,2}^s + x_{3,3}^s \leq 500 \quad \forall s = 1, \dots, 27$$

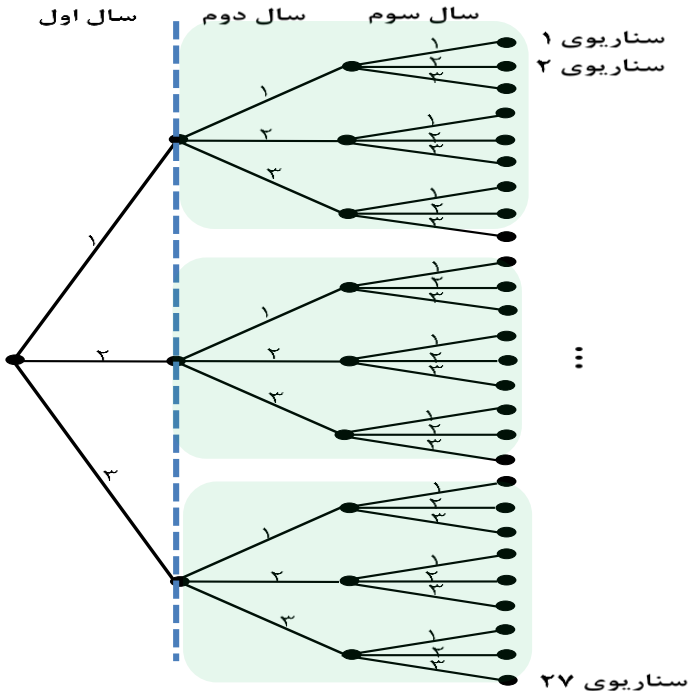
بهینه‌سازی تصادفی چند مرحله‌ای (مسأله کشاورزی)



قیود هماهنگی برای تصمیمات مرحله اول:

$$x_{1,1}^s = x_{1,1}^r \quad x_{2,1}^s = x_{2,1}^r \quad x_{3,1}^s = x_{3,1}^r \quad \forall 1 \leq s < r \leq 27$$

بهینه‌سازی تصادفی چند مرحله‌ای (مسأله کشاورز)



قیود هماهنگی برای تصمیمات مرحله دوم:

$$\begin{aligned} y_{1,1,1}^s &= y_{1,1,1}^r \\ y_{2,2,1}^s &= y_{2,2,1}^r \\ x_{1,2}^s &= x_{1,2}^r \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y_{1,2,1}^s &= y_{1,2,1}^r \\ y_{3,2,1}^s &= y_{3,2,1}^r \\ x_{2,2}^s &= x_{2,2}^r \end{aligned}$$

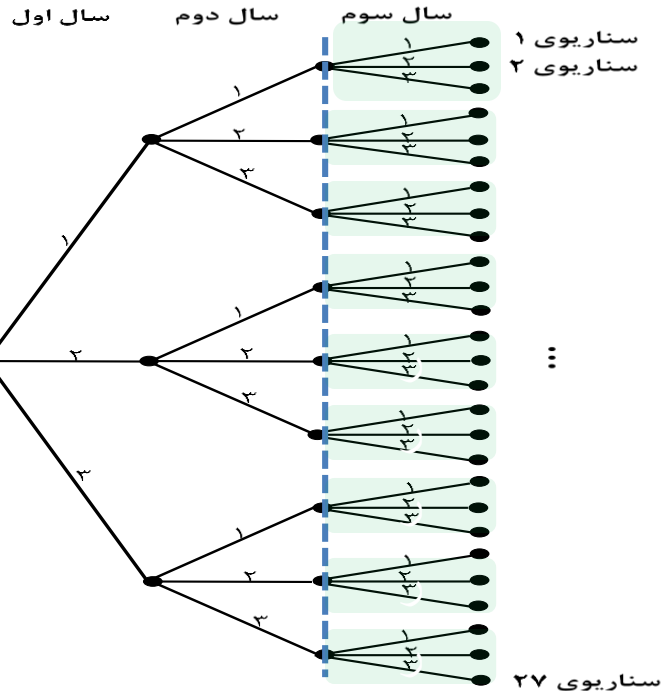
$$\begin{aligned} y_{2,1,1}^s &= y_{2,1,1}^r \\ y_{3,3,1}^s &= y_{3,3,1}^r \\ x_{3,2}^s &= x_{3,2}^r \end{aligned}$$

$$\forall 1 \leq s < r \leq 9$$

$$\forall 10 \leq s < r \leq 18$$

$$\forall 19 \leq s < r \leq 27$$

بهینه‌سازی تصادفی چند مرحله‌ای (مسأله کشاورز)



قیود هماهنگی برای تصمیمات مرحله سوم:

$$y_{1,1,2}^S = y_{1,1,2}^r$$

$$y_{2,2,2}^S = y_{2,2,2}^r$$

$$x_{1,3}^S = x_{1,3}^r$$

$$y_{1,2,2}^S = y_{1,2,2}^r$$

$$y_{3,2,2}^S = y_{3,2,2}^r$$

$$x_{2,3}^S = x_{2,3}^r$$

$$y_{2,1,2}^S = y_{2,1,2}^r$$

$$y_{3,3,2}^S = y_{3,3,2}^r$$

$$x_{3,3}^S = x_{3,3}^r$$

$$\forall 1 \leq s < r \leq 3,$$

$$\forall 4 \leq s < r \leq 6,$$

$$\forall 7 \leq s < r \leq 9$$

$$\forall 10 \leq s < r \leq 12,$$

$$\forall 13 \leq s < r \leq 15,$$

$$\forall 16 \leq s < r \leq 18$$

$$\forall 19 \leq s < r \leq 21,$$

$$\forall 22 \leq s < r \leq 24,$$

$$\forall 25 \leq s < r \leq 27$$



بهینه‌سازی تصادفی چند مرحله‌ای (مسأله مدیریت مالی)

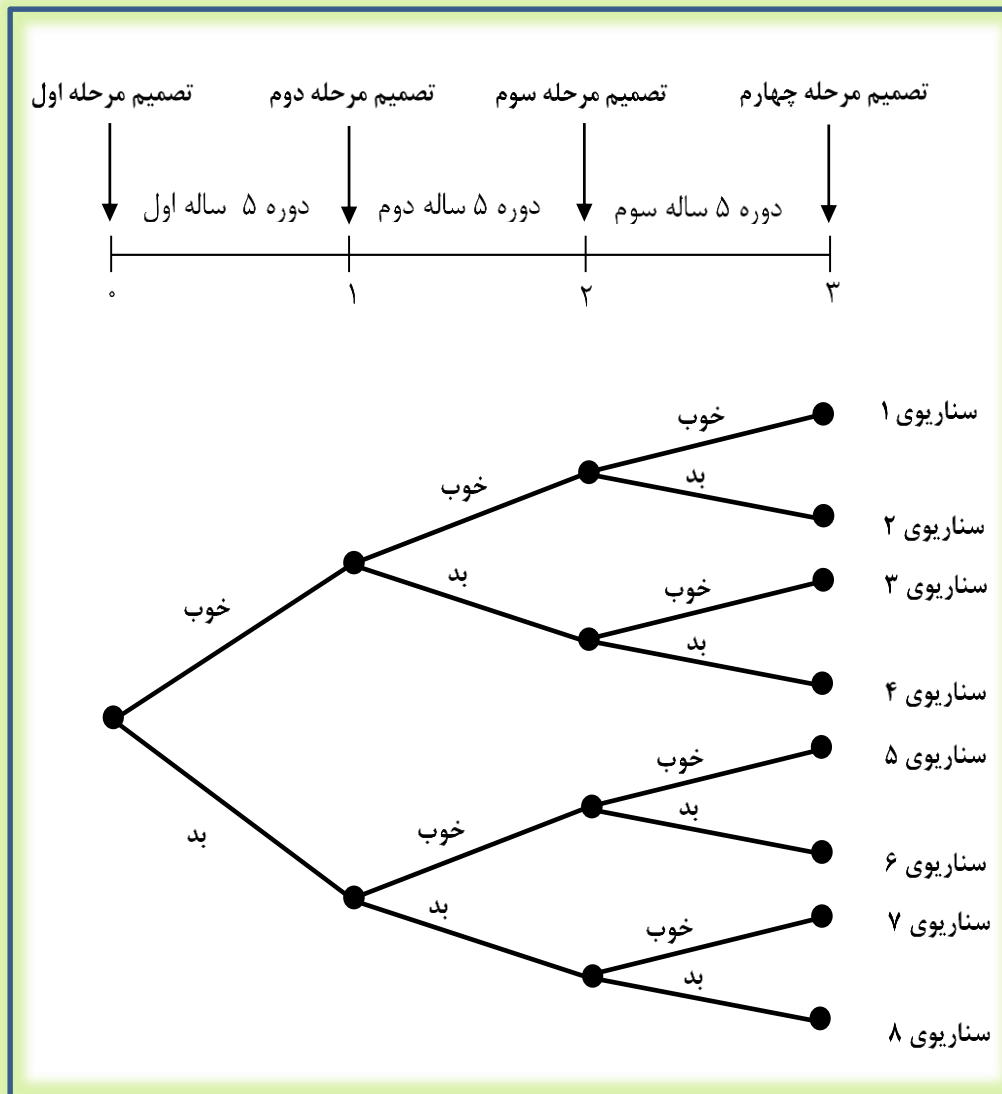
- فردی مبلغی معادل G واحد بدهکار است و باید K سال بعد بدهی خود را تسویه کند.
- او در حال حاضر B واحد سرمایه دارد که می‌تواند با سرمایه‌گذاری مقدار آن را افزایش دهد.
- فرض کنید دوره‌های سرمایه‌گذاری k ساله باشد یعنی در هر k سال بتوان در نحوه سرمایه‌گذاری تجدید نظر کرد. در این صورت، تعداد دفعات تصمیم‌گیری برای سرمایه‌گذاری $T = \frac{K}{k}$ خواهد بود.
- در پایان K سال، ممکن است سه حالت برای موجودی رخ دهد. ممکن است دقیقاً به اندازه نیاز شود یا ممکن است به مقدار y واحد بیش از نیاز شود که می‌توان آن را با بهره q درصد به بانک سپرد. همچنین، ممکن است موجودی به مقدار w واحد کمتر از نیاز شود که در این حالت باید از بانک وامی با بهره r درصد گرفت ($r > q$).



بهینه‌سازی تصادفی چند مرحله‌ای (مسأله مدیریت مالی)

- اکنون فرض کنید $K = 15$ و $k = 5$ بنابراین، $T = \frac{15}{5} = 3$ پس سه دوره ۵ ساله برای سرمایه‌گذاری وجود دارد. ($t = 1, 2, 3$)
- فرض کنید $G = 80000$ ، $B = 55000$ ، $q = 1$ و $r = 4$
- فرض کنید امکان دو نوع سرمایه‌گذاری وجود دارد: سرمایه‌گذاری در سهام ($i = 1$) و سرمایه‌گذاری در اوراق مشارکت ($i = 2$).
- نرخ بازگشت هر نوع سرمایه‌گذاری در هر دوره غیر قطعی است و دو وضعیت خوب یا بد برای نرخ بازگشت سرمایه‌گذاری‌ها امکان‌پذیر است.
- در وضعیت خوب، نرخ بازگشت سرمایه‌گذاری ۱ و ۲ به ترتیب برابر با $1/25$ و $1/14$ خواهد بود و در وضعیت بد، نرخ بازگشت سرمایه‌گذاری ۱ و ۲ به ترتیب برابر با $1/06$ و $1/12$ خواهد بود.
- در هر دوره احتمال وقوع هر وضعیت، یکسان است و دوره‌ها مستقل از همدیگر هستند. بنابراین، ۸ سناریو با احتمال مساوی تولید می‌شود ($s = 1, 2, \dots, 8$).

بهینه‌سازی تصادفی چند مرحله‌ای (مسأله مدیریت مالی)





بهینه‌سازی تصادفی چند مرحله‌ای (مسأله مدیریت مالی)

پارامتر زیر را تعریف می‌کنیم:

$a_{i,t}^S$ نرخ بازگشت سرمایه‌گذاری نوع i در دوره t تحت سناریوی S

نرخ بازگشت سرمایه‌گذاری نوع اول و دوم در هر دوره تحت هر سناریو ($a_{i,t}^S$)

$t = 3$		$t = 2$		$t = 1$		سناریو S
$i = 2$	$i = 1$	$i = 2$	$i = 1$	$i = 2$	$i = 1$	
۱/۱۴	۱/۲۵	۱/۱۴	۱/۲۵	۱/۱۴	۱/۲۵	۱
۱/۱۲	۱/۰۶	۱/۱۴	۱/۲۵	۱/۱۴	۱/۲۵	۲
۱/۱۴	۱/۲۵	۱/۱۲	۱/۰۶	۱/۱۴	۱/۲۵	۳
۱/۱۲	۱/۰۶	۱/۱۲	۱/۰۶	۱/۱۴	۱/۲۵	۴
۱/۱۴	۱/۲۵	۱/۱۴	۱/۲۵	۱/۱۲	۱/۰۶	۵
۱/۱۲	۱/۰۶	۱/۱۴	۱/۲۵	۱/۱۲	۱/۰۶	۶
۱/۱۴	۱/۲۵	۱/۱۲	۱/۰۶	۱/۱۲	۱/۰۶	۷
۱/۱۲	۱/۰۶	۱/۱۲	۱/۰۶	۱/۱۲	۱/۰۶	۸



بهینه‌سازی تصادفی چند مرحله‌ای (مسأله مدیریت مالی)

متغیرهای تصمیم:

- $x_{i,t}^S$: مقدار سرمایه‌گذاری نوع i در ابتدای دوره t تحت سناریوی S
- y^S : مازاد سرمایه در پایان ۱۵ سال تحت سناریوی S
- w^S : کمبود سرمایه در پایان ۱۵ سال تحت سناریوی S

تابع هدف:

$$\max z = \sum_{s=1}^{\wedge} \frac{1}{\wedge} (y^s - \wp w^s)$$



بهینه‌سازی تصادفی چند مرحله‌ای (مسأله مدیریت مالی)

قیود:

سرمایه اولیه ۵۵۰۰۰ واحد است.

$$x_{1,1}^s + x_{2,1}^s = 55000 \quad \forall s = 1, \dots, 8$$

تحت سناریوی s ، در پایان ۵ سال اول، مقدار سرمایه $a_{1,1}^s x_{1,1}^s + a_{2,1}^s x_{2,1}^s$ خواهد بود.

$$x_{1,2}^s + x_{2,2}^s = a_{1,1}^s x_{1,1}^s + a_{2,1}^s x_{2,1}^s \quad \forall s = 1, \dots, 8$$

تحت سناریوی s ، در پایان ۵ سال دوم، مقدار سرمایه $a_{1,2}^s x_{1,2}^s + a_{2,2}^s x_{2,2}^s$ خواهد بود.

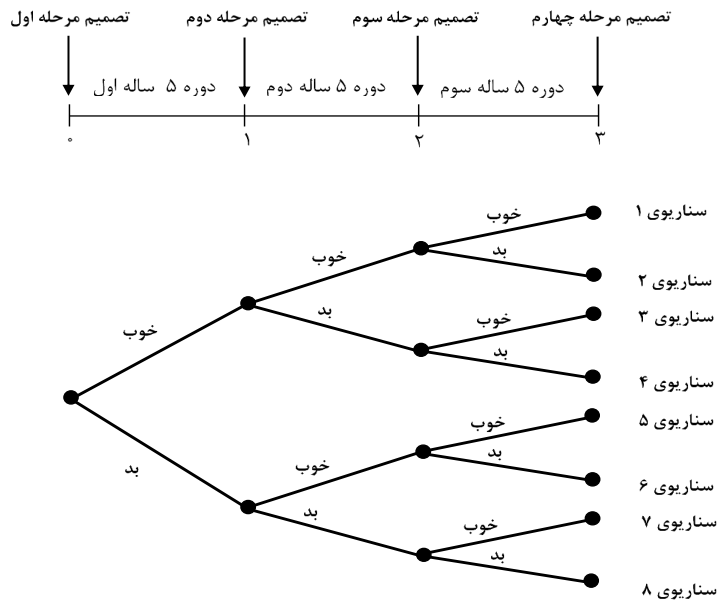
$$x_{1,3}^s + x_{2,3}^s = a_{1,2}^s x_{1,2}^s + a_{2,2}^s x_{2,2}^s \quad \forall s = 1, \dots, 8$$

تحت سناریوی s ، در پایان ۵ سال سوم، مقدار سرمایه $a_{1,3}^s x_{1,3}^s + a_{2,3}^s x_{2,3}^s$ خواهد بود.

$$a_{1,3}^s x_{1,3}^s + a_{2,3}^s x_{2,3}^s = 80000 + y^s - w^s \quad \forall s = 1, \dots, 8$$



بهینه‌سازی تصادفی چند مرحله‌ای (مسأله مدیریت مالی)



چهار مرحله تصمیم‌گیری وجود دارد.

تصمیم مرحله اول: $x_{i,1}^S$

تصمیم مرحله دوم: $x_{i,2}^S$

تصمیم مرحله سوم: $x_{i,3}^S$

تصمیم مرحله چهارم: w^S و y^S

قیود هماهنگی برای تصمیمات مرحله اول:

$$x_{i,1}^S = x_{i,1}^r \quad \forall i = 1, 2, \forall 1 \leq s < r \leq 8$$

قیود هماهنگی برای تصمیمات مرحله دوم:

$$x_{i,2}^S = x_{i,2}^r \quad \forall i = 1, 2, \quad \forall 1 \leq s < r \leq 4$$

$$x_{i,2}^S = x_{i,2}^r \quad \forall i = 1, 2, \quad \forall 5 \leq s < r \leq 8$$

قیود هماهنگی برای تصمیمات مرحله سوم:

$$x_{i,3}^S = x_{i,3}^r \quad \forall i = 1, 2, \quad \forall 1 \leq s < r \leq 2$$

$$x_{i,3}^S = x_{i,3}^r \quad \forall i = 1, 2, \quad \forall 3 \leq s < r \leq 4$$

$$x_{i,3}^S = x_{i,3}^r \quad \forall i = 1, 2, \quad \forall 5 \leq s < r \leq 6$$

$$x_{i,3}^S = x_{i,3}^r \quad \forall i = 1, 2, \quad \forall 7 \leq s < r \leq 8$$



بهینه‌سازی تصادفی چند مرحله‌ای (مسأله مدیریت مالی)

جواب بهین

اوراق	سهام	مرحله	سناریو
۱۳۵۲۰,۷	۴۱۴۷۹,۳	۱	۱-۸
۲۱۶۸,۱	۶۵۰۹۴,۶	۲	۱-۴
۲۲۳۶۸	۳۶۷۴۳,۲	۲	۵-۸
.	۸۳۸۳۹,۹	۳	۱, ۲
۷۱۴۲۸,۶	.	۳	۳, ۴
۷۱۴۲۸,۶	.	۳	۵, ۶
.	۶۴۰۰۰	۳	۷, ۸
$Z^* = -۱۵۱۴,۰۸$			

کمبود و مازاد

کمتر از G	اضافه بر G	سناریو
.	۲۴۷۹۹,۹	۱
.	۸۸۷۰,۳	۲
.	۱۴۲۸,۶	۳
.	.	۴
.	۱۴۲۸,۶	۵
.	.	۶
.	.	۷
۱۲۱۶۰	.	۸

نتایج نشان می‌دهد که با به‌کارگیری جواب مدل تصادفی، در $\frac{7}{8}$ موارد یا به عبارت دیگر در $\frac{87}{5}$ درصد موارد شانس رسیدن به هدف وجود دارد.



لحاظ کردن شاخص‌های ریسک در مدل‌های بهینه‌سازی تصادفی

- دیدیم که در یک مسأله برنامه‌ریزی تصادفی دو مرحله‌ای هزینه تصمیمات مرحله اول به اضافه متوسط هزینه تصمیمات مرحله دوم مینیمم می‌گردد. اما از آنجا که مفهوم ریسک و مدیریت آن برای مدیران و تحلیل‌گران بسیار حائز اهمیت است، در بسیاری از مسائل واقعی، مینیمم‌سازی متوسط هزینه تنها هدف مدیران نیست بلکه آنها نگران ریسک ناشی از تصمیمات نیز هستند و این مهم باید در تصمیم‌گیری مد نظر قرار گیرد.
- امکان لحاظ کردن شاخص‌های مختلف ریسک در مدل‌های بهینه‌سازی تصادفی وجود دارد:
 - ❖ شاخص بدترین عملکرد
 - ❖ شاخص ارزش در معرض خطر
 - ❖ شاخص ارزش در معرض خطر شرطی
 - ❖ شاخص انحراف مطلق یا پایین از سطح آرمانی



دانشگاه علمی امیرکبیر
(پلی‌تکنیک تهران)

مقدمه‌ای بر

روش‌های بهینه‌سازی تصادفی

نالیف:

دکتر سید علی میر حسینی

عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی‌تکنیک تهران)

دکتر فرناز هوشمند خلیق

عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی‌تکنیک تهران)





بیمه نامه عمر و سرمایه گذاری



بیمه نامه عمر و سرمایه گذاری

مدت	سن بیمه شده	جمع حق بیمه پرداختی	سرمایه فوت	ارزش بازر خریدی با نرخ تضمینی	جمع پرداختی در زمان فوت و در طول سال	تعداد اقساط در سال	مبلغ هر قسط
۱	۳۰	۲۰,۰۰۰,۰۰۰	۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۹,۶۶۵,۶۵۷	۵۰۹,۵۸۸,۹۴۰	۱	۲۰,۰۰۰,۰۰۰
۲	۳۱	۴۰,۰۰۰,۰۰۰	۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۲۲,۴۸۵,۶۰۳	۵۲۲,۰۶۲,۰۰۸	۱	۲۰,۰۰۰,۰۰۰
۳	۳۲	۶۰,۰۰۰,۰۰۰	۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۳۷,۰۷۳,۸۶۶	۵۳۵,۹۸۰,۰۷۳	۱	۲۰,۰۰۰,۰۰۰
۴	۳۳	۸۰,۰۰۰,۰۰۰	۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۵۳,۶۵۹,۰۴۴	۵۵۱,۵۱۵,۹۸۱	۱	۲۰,۰۰۰,۰۰۰
۵	۳۴	۱۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۷۱,۲۰۵,۸۱۰	۵۶۸,۸۴۴,۴۱۷	۱	۲۰,۰۰۰,۰۰۰
۶	۳۵	۱۲۰,۰۰۰,۰۰۰	۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۹۴,۵۱۳,۲۳۸	۵۹۰,۴۴۳,۲۹۲	۱	۲۰,۰۰۰,۰۰۰
۷	۳۶	۱۴۰,۰۰۰,۰۰۰	۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۱۲۰,۳۲۷,۶۳۳	۶۱۳,۹۴۶,۶۱۹	۱	۲۰,۰۰۰,۰۰۰
۸	۳۷	۱۶۰,۰۰۰,۰۰۰	۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۱۵۳,۶۶۶,۴۱۱	۶۳۹,۶۹۶,۷۳۴	۱	۲۰,۰۰۰,۰۰۰
۹	۳۸	۱۸۰,۰۰۰,۰۰۰	۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۱۸۴,۷۶۶,۴۹۹	۶۶۷,۹۶۹,۵۴۱	۱	۲۰,۰۰۰,۰۰۰
۱۰	۳۹	۲۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۲۱۸,۹۱۹,۶۴۴	۶۹۹,۰۱۷,۸۵۹	۱	۲۰,۰۰۰,۰۰۰
۱۱	۴۰	۲۲۰,۰۰۰,۰۰۰	۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۲۵۶,۳۷۳,۵۹۸	۷۳۳,۰۶۶,۹۰۴	۱	۲۰,۰۰۰,۰۰۰
۱۲	۴۱	۲۴۰,۰۰۰,۰۰۰	۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۲۹۷,۰۵۶,۱۸۵	۷۷۰,۰۵۱,۰۷۸	۱	۲۰,۰۰۰,۰۰۰
۱۳	۴۲	۲۶۰,۰۰۰,۰۰۰	۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۳۴۱,۶۹۳,۱۲۶	۸۱۰,۶۳۰,۱۱۵	۱	۲۰,۰۰۰,۰۰۰
۱۴	۴۳	۲۸۰,۰۰۰,۰۰۰	۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۳۹۰,۵۰۷,۸۰۰	۸۵۵,۰۰۷,۰۸۶	۱	۲۰,۰۰۰,۰۰۰
۱۵	۴۴	۳۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۴۴۴,۰۳۲,۴۸۴	۹۰۳,۶۶۵,۸۹۰	۱	۲۰,۰۰۰,۰۰۰
۱۶	۴۵	۳۲۰,۰۰۰,۰۰۰	۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۵۰۲,۷۳۸,۱۸۰	۹۵۷,۰۳۴,۷۰۴	۱	۲۰,۰۰۰,۰۰۰
۱۷	۴۶	۳۴۰,۰۰۰,۰۰۰	۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۵۶۶,۶۶۴,۸۷۳	۱,۰۱۵,۱۴۹,۸۸۰	۱	۲۰,۰۰۰,۰۰۰
۱۸	۴۷	۳۶۰,۰۰۰,۰۰۰	۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۶۳۶,۸۱۲,۷۷۹	۱,۰۷۸,۹۲۰,۷۰۳	۱	۲۰,۰۰۰,۰۰۰
۱۹	۴۸	۳۸۰,۰۰۰,۰۰۰	۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۷۱۳,۶۸۹,۵۱۳	۱,۱۴۸,۸۰۸,۶۴۹	۱	۲۰,۰۰۰,۰۰۰
۲۰	۴۹	۴۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۷۹۷,۹۱۱,۰۰۷	۱,۲۲۵,۳۷۳,۶۴۳	۱	۲۰,۰۰۰,۰۰۰
۲۱	۵۰	۴۲۰,۰۰۰,۰۰۰	۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۸۹۰,۲۱۱,۷۲۷	۱,۳۰۹,۲۸۳,۳۹۷	۱	۲۰,۰۰۰,۰۰۰
۲۲	۵۱	۴۴۰,۰۰۰,۰۰۰	۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۹۹۱,۱۳۴,۰۰۶	۱,۴۰۱,۰۳۰,۹۱۷	۱	۲۰,۰۰۰,۰۰۰
۲۳	۵۲	۴۶۰,۰۰۰,۰۰۰	۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۱,۱۰۱,۷۴۸,۰۳۶	۱,۵۰۱,۵۸۹,۱۲۶	۱	۲۰,۰۰۰,۰۰۰
۲۴	۵۳	۴۸۰,۰۰۰,۰۰۰	۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۱,۲۲۲,۹۶۶,۶۵۰	۱,۶۱۱,۷۸۷,۸۶۶	۱	۲۰,۰۰۰,۰۰۰
۲۵	۵۴	۵۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۱,۳۵۵,۸۴۹,۷۰۷	۱,۷۳۲,۵۹۰,۶۴۰	۱	۲۰,۰۰۰,۰۰۰
۲۶	۵۵	۵۲۰,۰۰۰,۰۰۰	۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۱,۵۰۱,۴۴۹,۱۴۷	۱,۸۶۴,۹۵۳,۷۶۷	۱	۲۰,۰۰۰,۰۰۰
۲۷	۵۶	۵۴۰,۰۰۰,۰۰۰	۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۱,۶۶۱,۰۹۸,۵۸۸	۲,۰۱۰,۰۸۹,۶۲۷	۱	۲۰,۰۰۰,۰۰۰
۲۸	۵۷	۵۶۰,۰۰۰,۰۰۰	۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۱,۸۳۶,۱۹۸,۰۰۲	۲,۱۶۹,۲۷۰,۹۰۸	۱	۲۰,۰۰۰,۰۰۰
۲۹	۵۸	۵۸۰,۰۰۰,۰۰۰	۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۲,۰۲۸,۱۷۹,۰۸۲	۲,۳۴۳,۷۹۹,۱۶۲	۱	۲۰,۰۰۰,۰۰۰
۳۰	۵۹	۶۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۲,۲۳۸,۷۸۶,۳۴۷	۲,۵۳۵,۲۶۰,۳۱۲	۱	۲۰,۰۰۰,۰۰۰



بیمه نامه عمر و سرمایه گذاری

جدول زندگی

سن	تعداد زنده‌ها	سن	تعداد زنده‌ها	سن	تعداد زنده‌ها
۰	۱۰۰۰۰۰	۳۶	۹۵۶۷۶	۷۲	۶۱۲۸۵
۱	۹۹۱۲۹	۳۷	۹۵۴۶۳	۷۳	۵۸۹۱۱
۲	۹۹۰۵۷	۳۸	۹۵۲۳۷	۷۴	۵۶۴۱۶
۳	۹۹۰۱۰	۳۹	۹۴۹۹۷	۷۵	۵۳۸۱۸
۴	۹۸۹۷۷	۴۰	۹۴۷۴۶	۷۶	۵۱۰۸۶
۵	۹۸۹۴۸	۴۱	۹۴۴۷۶	۷۷	۴۸۲۵۱
۶	۹۸۹۲۱	۴۲	۹۴۱۸۲	۷۸	۴۵۲۸۴
۷	۹۸۸۹۷	۴۳	۹۳۸۶۸	۷۹	۴۲۲۰۳
۸	۹۸۸۷۶	۴۴	۹۳۵۱۵	۸۰	۳۹۰۴۱
۹	۹۸۸۵۵	۴۵	۹۳۱۳۳	۸۱	۳۵۸۲۴
۱۰	۹۸۸۳۵	۴۶	۹۲۷۲۷	۸۲	۳۲۵۱۸
۱۱	۹۸۸۱۴	۴۷	۹۲۲۹۵	۸۳	۲۹۲۲۰
۱۲	۹۸۷۹۳	۴۸	۹۱۸۳۳	۸۴	۲۵۹۶۲
۱۳	۹۸۷۷۱	۴۹	۹۱۳۳۲	۸۵	۲۲۷۸۰
۱۴	۹۸۷۴۵	۵۰	۹۰۷۷۸	۸۶	۱۹۷۲۵
۱۵	۹۸۷۱۲	۵۱	۹۰۱۷۱	۸۷	۱۶۸۴۳
۱۶	۹۸۶۶۷	۵۲	۸۹۵۱۱	۸۸	۱۴۱۳۳
۱۷	۹۸۶۰۶	۵۳	۸۸۷۹۱	۸۹	۱۱۶۲۵
۱۸	۹۸۵۲۰	۵۴	۸۸۰۱۱	۹۰	۹۲۸۹
۱۹	۹۸۴۰۶	۵۵	۸۷۱۶۵	۹۱	۷۴۲۸
۲۰	۹۸۲۷۷	۵۶	۸۶۲۴۱	۹۲	۵۷۶۳
۲۱	۹۸۱۲۷	۵۷	۸۵۲۵۶	۹۳	۴۳۵۰
۲۲	۹۷۹۸۷	۵۸	۸۴۲۱۱	۹۴	۳۲۱۱
۲۳	۹۷۸۳۰	۵۹	۸۳۰۸۳	۹۵	۲۳۱۵
۲۴	۹۷۶۷۷	۶۰	۸۱۸۸۴	۹۶	۱۶۳۵
۲۵	۹۷۵۲۴	۶۱	۸۰۶۰۲	۹۷	۱۱۱۵
۲۶	۹۷۳۷۳	۶۲	۷۹۲۴۳	۹۸	۷۴۰
۲۷	۹۷۲۲۲	۶۳	۷۷۸۰۷	۹۹	۴۵۳
۲۸	۹۷۰۷۰	۶۴	۷۶۲۹۵	۱۰۰	۲۶۳
۲۹	۹۶۹۱۶	۶۵	۷۴۷۲۰	۱۰۱	۱۴۵
۳۰	۹۶۷۵۹	۶۶	۷۳۰۷۵	۱۰۲	۷۶
۳۱	۹۶۵۹۷	۶۷	۷۱۳۶۶	۱۰۳	۳۷
۳۲	۹۶۴۲۹	۶۸	۶۹۵۵۹	۱۰۴	۱۷
۳۳	۹۶۲۵۵	۶۹	۶۷۶۵۵	۱۰۵	۷
۳۴	۹۶۰۷۱	۷۰	۶۵۶۴۹	۱۰۶	۲
۳۵	۹۵۸۷۸	۷۱	۶۳۵۴۳		



بیمه‌نامه عمر و سرمایه‌گذاری

- نرخ سود فنی علی‌الحساب را نرخ سود تضمینی نیز می‌نامند.
- در آیین‌نامه ۶۸/۲ شورای عالی بیمه، حداکثر نرخ سود فنی علی‌الحساب برای دو سال اول مدت اعتبار بیمه‌نامه، ۱۶ درصد، برای دو سال بعد ۱۳ درصد و برای سال‌های پنجم به بعد ۱۰ درصد تعیین شده است.
- نرخ سود فنی علی‌الحساب برای محاسبه حق بیمه و ذخایر ریاضی استفاده می‌شود اما در انتهای سال شرکت‌ها باید نرخ سود محقق‌شده را محاسبه کنند.
- اگر نرخ سود محقق‌شده بیشتر از نرخ سود فنی علی‌الحساب باشد، به نسبت حداقل 0.85 از آن به عنوان نرخ سود مشارکت در منافع به حساب اندوخته بیمه‌نامه تعلق می‌گیرد و اگر کمتر باشد، همان نرخ سود علی‌الحساب به حساب اندوخته بیمه‌نامه تعلق خواهد گرفت.

موقعیت‌های سرمایه‌گذاری

سپرده‌گذاری نزد بانک‌ها



تابلو اصلی بازار اول

تابلو فرعی بازار اول

بازار دوم

بورس

بازار اول

بازار دوم

بازار پایه

فرا بورس

سهام



قرارداد اختیار معامله



- قراردادهای اختیار معامله که یکی از انواع اوراق مشتقه هستند، به دو نوع اختیار خرید و اختیار فروش تقسیم می‌شوند.
- دارنده اختیار خرید با پرداخت مبلغی معلوم، این اختیار را خواهد داشت که دارایی موضوع قرارداد را با قیمتی معین (قیمت اعمال) و در تاریخی مشخص بخرد.
- به همین ترتیب، دارنده اختیار فروش با پرداخت مبلغی این اختیار را خواهد داشت که دارایی موضوع قرارداد را با قیمتی معین و در تاریخی مشخص، بفروشد.



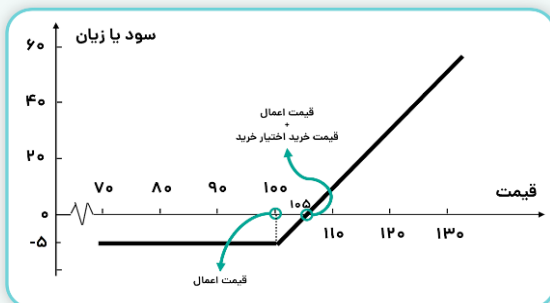
موقعیت‌های سرمایه‌گذاری

- قرارداد اختیار خرید و اختیار فروش به دو حالت اروپایی و آمریکایی تقسیم می‌شود. در حالت اروپایی، فقط در زمان سررسید می‌توان اختیار را اجرا کرد ولی در حالت آمریکایی در هر زمانی تا قبل از سررسید و همچنین در سررسید، امکان اجرایی کردن آن وجود دارد.

موقعیت‌های سرمایه‌گذاری

- به عنوان مثال، فرض کنید در یک قرارداد اختیار خرید اروپایی، شخصی با پرداخت ۵ هزار تومان به یک فروشنده، این حق را برای خود خریده است که بتواند دو ماه آینده کالایی را به نرخ ۱۰۰ هزار تومان (قیمت اعمال) بخرد. با توجه به قیمت این کالا در زمان سررسید، حالت‌های مختلفی به وجود می‌آید:
- اگر قیمت کالا در بازار کمتر از ۱۰۰ هزار تومان باشد، منطقی است که شخص کالا را از بازار خریداری نماید. در این صورت به اندازه ۵ هزار تومان (همان اندازه که به آن فروشنده پرداخت کرده بود) زیان کرده است.
- اگر قیمت کالا در بازار بیشتر از ۱۰۰ هزار تومان باشد، منطقی است که شخص کالا را طبق توافق خود با فروشنده و به قیمت ۱۰۰ هزار تومان خریداری نماید. در این شرایط اگر قیمت بازار کمتر از ۱۰۵ هزار تومان باشد، شخص زیان خود را کاهش داده است و اگر قیمت بازار بیشتر از ۱۰۵ هزار تومان باشد، سود کرده است.

نمودار سود یا زیان خریدار اختیار خرید



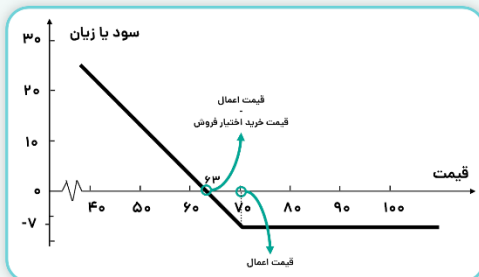
برگرفته از

<https://learning.emofid.com/derivative-securities/>

موقعیت‌های سرمایه‌گذاری

- به عنوان مثال دیگر، فرض کنید در یک قرارداد اختیار فروش اروپایی، شخصی با پرداخت ۷ هزار تومان به یک خریدار، این حق را برای خود خریده است که بتواند دو ماه آینده کالایی را به نرخ ۷۰ هزار تومان (قیمت اعمال) به وی بفروشد. با توجه به قیمت این کالا در زمان سررسید، حالت‌های مختلفی به وجود می‌آید:
- اگر قیمت کالا در بازار بیشتر از ۷۰ هزار تومان باشد، منطقی است که دارنده اختیار محصول خود را به قیمت بازار و به شخص دیگری بفروشد. در این صورت، در این قرارداد به اندازه ۷ هزار تومان متضرر شده است.
- اگر قیمت کالا در بازار کمتر از ۷۰ هزار تومان باشد، شخص کالا را به همان خریداری که با او توافق کرده بود، می‌فروشد. در این صورت اگر قیمت بازار بین ۶۳ و ۷۰ هزار تومان باشد، فرد زیان خود را کاهش داده است و در قیمت‌های کمتر از ۶۳ هزار تومان، عملاً سود کرده است.

نمودار سود یا زیان خریدار اختیار فروش



برگرفته از

<https://learning.emofid.com/derivative-securities/>

موقعیت‌های سرمایه‌گذاری

اوراق خزانه اسلامی (اخزا)
(بدون کوپن)

اوراق مزایحه دولت (اراد)
(کوپن‌دار)

اوراق دولتی

اوراق شرکتی

اوراق مالی اسلامی



اوراق گواهی اعتبار مولد (گام)



موقعیت‌های سرمایه‌گذاری

• اوراق مالی اسلامی



IFB IRAN FARA BOURSE

اطلاعات شرکت

پذیرش

بازارها و محصولات

مرکز داده

سامانه‌ها و خدمات

قوانین و مقررات

همکاری با ما

فرا بورس تی وی

جستجوی نماد

فهرست اوراق بهادار پذیره نویسی شده

نماد	ناشر	نوع اوراق
همه	دولت	اوراق تامین مالی
از تاریخ	تا تاریخ	

لغو جستجو جستجو

خروجی اکسل

ردیف	نماد	ناشر	نوع اوراق	نوع ابزار مالی	تاریخ شروع پذیره نویسی	تاریخ اتمام پذیره نویسی	تعداد اوراق بهادار پذیره‌نویسی شده	مبلغ کل اوراق بهادار پذیره نویسی	نوع ناشر	صنعت	زیر گروه صنعت
۱	ارادا ۱۵۰	مرابحه عام دولت-۱۵۰ ش.خ.۰۴۱۱۱۷	اوراق تامین مالی	اوراق مرابحه	۱۴۰۲-۱۱-۲۴	۱۴۰۲-۱۲-۰۱	۸ M	۷,۴۸۴/۸۲ B	دولت	اوراق تامین مالی	اوراق مرابحه دولتی با ضمانت دولت
۲	ارادا ۱۴۹	مرابحه عام دولت-۱۴۹ ش.خ.۰۵۰۶۲۷	اوراق تامین مالی	اوراق مرابحه	۱۴۰۲-۱۰-۲۶	۱۴۰۲-۱۱-۱۰	۱/۹۶ M	۱,۸۰۰/۰۱ B	دولت	اوراق تامین مالی	اوراق مرابحه دولتی با ضمانت دولت

دیدبان بازار

دیدبان بازار اوراق مشتقه

محاسبه بازده اوراق

آمار معاملات روزانه اوراق مالی اسلامی

تارنمای عرضه اولیه

سامانه فراسا

سامانه گزارش دهی تخلفات

پارامترهای بازارگردانی

فرم‌ها

صدای شما

فرا بورس تی وی

شاخص کل هم وزن فرا بورس شاخص کل فرا بورس

۱۰۹۵۹۹.۹۴

-۱۴۲.۸۸ (-۰.۱۳%)



موقعیت‌های سرمایه‌گذاری

اوراق نوآوری

ورقه بهادار با درآمد ثابت است که هدف آن تأمین منابع مالی شرکت‌های دانش‌بنیان است. صندوق نوآوری و شکوفایی به عنوان ضامن، بازپرداخت اصل و و فرع مبالغ ناشی از انتشار این اوراق را تضمین می‌کند.

گواهی شراکت تأمین مالی جمعی



ورقه بهاداری است که در تأمین مالی جمعی به صورت الکترونیک منتشر می‌شود و از ثبت نزد سازمان بورس و اوراق بهادار معاف است. در این گواهی، میزان مشارکت تأمین‌کننده در طرح متقاضی که در سکو (پلتفرم ایجادشده برای تأمین مالی) معرفی شده است، مشخص می‌گردد. مدت اعتبار گواهی که بر روی آن درج می‌گردد، به میزان مدت اجرای طرح می‌باشد.

به روزرسانی : شنبه ۱۳ مرداد ساعت ۱۰:۰۱:۳۲ *

فرا بورس ایران | اطلاعات شرکت پذیرش بازارها و محصولات مرکز داده سامانه‌ها و خدمات قوانین و مقررات همکاری با ما | فرابورس
IFB IRAN FARA BOURSE

فهرست سکویهای دارای گواهینامه تأمین مالی جمعی

ردیف	نام سکو	دامنه	وضعیت	تاریخ شروع فعالیت	تاریخ انقضا گواهینامه
۱	دونگی	https://dongi.ir	فعال	۱۳۹۹-۰۲-۲۴	۱۴۰۴-۰۴-۰۱
۲	کارن کراد	https://www.karencrowd.com	فعال	۱۳۹۹-۰۲-۲۴	۱۴۰۴-۰۴-۰۱
۳	هم آفرین	https://hamafarin.ir	فعال	۱۳۹۹-۰۳-۲۱	۱۴۰۵-۰۴-۰۱
۴	آی بی کراد	www.ibcrowd.ir	فعال	۱۴۰۰-۰۳-۰۸	۱۴۰۴-۰۳-۰۸
۵	حلال فاند	https://halalfund.ir	فعال	۱۴۰۰-۱۰-۲۹	۱۴۰۳-۱۰-۲۹
۶	رضوی	https://cf.pisheya.ir	فعال	۱۴۰۰-۱۱-۰۴	۱۴۰۳-۱۱-۰۴
۷	زرین کراد	https://www.zarincrowd.ir	فعال	۱۴۰۰-۱۱-۰۴	۱۴۰۳-۱۱-۰۴
۸	رایان	https://ryan-funding.ir	فعال	۱۴۰۰-۱۱-۰۴	۱۴۰۳-۰۶-۳۱
۹	استارت‌آمین	https://startamin.ir	فعال	۱۴۰۰-۱۱-۰۴	۱۴۰۳-۱۱-۰۴
۱۰	اینوستوران	https://www.investorun.com	فعال	۱۴۰۰-۱۱-۰۴	۱۴۰۳-۱۱-۰۴
۱۱	هم آشنا	https://hamashena.ir	غیر فعال	۱۴۰۱-۰۵-۰۸	۱۴۰۳-۰۵-۰۸

دیدبان بازار
دیدبان بازار اوراق مشتقه
محاسبه بازده اوراق
آمار معاملات روزانه اوراق مالی اسلامی
تارنمای عرضه اولیه
سامانه فراسا
سامانه گزارش دهی تخلفات
پارامترهای بازارگردانی
فرم‌ها
صدای شما
فرابورس تی وی

صندوق‌های سرمایه‌گذاری



صندوق‌های سرمایه‌گذاری، شخصیت حقوقی هستند که وجوهی را از آحاد مردم و شرکت‌ها جمع‌آوری و آنها را در دارایی‌های مختلف (بسته به نوع صندوق) سرمایه‌گذاری می‌کنند و تحت نظارت سازمان بورس و اوراق بهادار فعالیت دارند. مزایای سرمایه‌گذاری در صندوق‌های سرمایه‌گذاری به شرح زیر است:

- افراد حرفه‌ای در بازار سرمایه آنها را مدیریت می‌کنند.
- قابلیت نقدشوندگی بالایی دارند.
- با تجمع منابع خرد، می‌توانند هم‌افزایی ایجاد کنند. به عنوان مثال، اشخاص حقیقی با توجه به کمبود سرمایه ممکن است در سرمایه‌گذاری با محدودیت‌هایی مواجه باشند در حالی که صندوق‌ها چون منابع خرد را جمع‌آوری می‌کنند، قدرت بیشتری در تصمیم‌گیری دارند.
- سرمایه‌گذاری در آنها ساده است و از بستر اینترنتی قابل انجام است.
- بسته به میزان ریسک‌پذیری سرمایه‌گذار، صندوق‌های متنوعی وجود دارند.
- بر عملکرد آنها نظارت می‌شود و در اطلاعاتشان شفافیت وجود دارد.

صندوق‌های سرمایه‌گذاری





موقعیت‌های سرمایه‌گذاری

صندوق‌های سرمایه‌گذاری از نظر ترکیب دارایی‌ها به صورت زیر دسته‌بندی می‌شوند:

❖ صندوق‌های سرمایه‌گذاری با درآمد ثابت

❖ صندوق‌های سرمایه‌گذاری سهامی

❖ صندوق‌های سرمایه‌گذاری مختلط

❖ صندوق‌های سرمایه‌گذاری اهرمی

❖ صندوق‌های شاخصی

❖ صندوق‌های سرمایه‌گذاری کالایی

❖ صندوق‌های سرمایه‌گذاری جسورانه

❖ صندوق‌های سرمایه‌گذاری اختصاصی بازارگردانی

❖ صندوق‌های سرمایه‌گذاری املاک و مستغلات

❖ صندوق‌های سرمایه‌گذاری زمین و ساختمان

هر صندوقی که دایر می‌شود، باید از سازمان بورس مجوز بگیرد و بر اساس نوع صندوق، حدنصاب را در دارایی‌هایش رعایت کند.



موقعیت‌های سرمایه‌گذاری

اطلاعات همه صندوق‌های سرمایه‌گذاری در سایت فیپیران به آدرس زیر آمده است:





















<https://fund.fipiran.ir/>

قیمت ابطال	قیمت صدور	دوره تقسیم سود	کل ارزش خالص دارایی‌ها	نماد	نوع صندوق	نام صندوق ↑	
۱۰,۵۲۴	۱۰,۵۲۷	ندارد	۸,۹۵۵.۳۳ میلیارد ریال	آتیه ملت	در اوراق بهادار با درآمد ثابت	آتیه ملت	<input type="checkbox"/>
۶۵,۰۴۹	۶۵,۰۹۸	ندارد	۲۳,۴۳۹.۴۷ میلیارد ریال	آکورد	در اوراق بهادار با درآمد ثابت	آرمان‌آتی کوثر	<input type="checkbox"/>
۲۹۸,۶۷۲	۳۰۰,۵۳۷	ندارد	۵,۵۷۹.۰۸ میلیارد ریال	آتیمس	در سهام	آرمان آتیه درخشان مس	<input type="checkbox"/>
۱,۲۱۱,۸۹۳	۱,۲۱۷,۶۴۵	ندارد	۱۴۴.۲۴ میلیارد ریال	---	در سهام	آرمان رایا یکم	<input type="checkbox"/>
۲۶,۷۸۹	۲۶,۸۹۴	ندارد	۹۴۸.۳۱ میلیارد ریال	آسام	مختلط	آرمان سپهر آتی	<input type="checkbox"/>
۱,۰۰۷,۵۲۹	۱,۰۰۷,۸۷۷	۱ ماهه	۱۱,۷۶۲.۴۵ میلیارد ریال	---	در اوراق بهادار با درآمد ثابت	آرمان کارآفرین	<input type="checkbox"/>
۳۷,۴۸۵	۳۷,۶۹۳	ندارد	۱۳,۲۳۳.۷ میلیارد ریال	آساس	در سهام	آسمان آرمانی سهام	<input type="checkbox"/>
۱۱,۳۵۳	۱۱,۳۵۸	ندارد	۹,۲۰۹.۶۱ میلیارد ریال	دامون	در اوراق بهادار با درآمد ثابت	آسمان دامون	<input type="checkbox"/>
۳۰,۶۳۲,۵۲۳	۳۰,۸۳۵,۲۷۷	ندارد	۳,۴۴۴.۲۳ میلیارد ریال	---	در سهام	آهنگ سهام کیان	<input type="checkbox"/>



موقعیت‌های سرمایه‌گذاری

- **صندوق‌های سرمایه‌گذاری با درآمد ثابت:** مدیران این صندوق‌ها، منابع مالی را عمدتاً به خرید اوراق بهادار بدون ریسک یا کم‌ریسک مانند اوراق مالی اسلامی و سپرده‌های بانکی اختصاص می‌دهند.

دوره تقسیم سود	↓ کل ارزش خالص دارایی‌ها	نماد	نوع صندوق	نام صندوق	
۱ ماهه	۶۰۱,۹۵۰.۵ میلیارد ریال	---	در اوراق بهادار با درآمد ثابت	لیتویس پارسیان	  <input type="checkbox"/>
ندارد	۵۴۵,۸۴۶.۹ میلیارد ریال	---	در اوراق بهادار با درآمد ثابت	ثابت حامی	  <input type="checkbox"/>
۱ ماهه	۵۴۲,۳۶۹.۶۱ میلیارد ریال	---	در اوراق بهادار با درآمد ثابت	گنجینه زرین شهر	  <input type="checkbox"/>
۱ ماهه	۴۵۴,۵۶۸.۷۴ میلیارد ریال	---	در اوراق بهادار با درآمد ثابت	در اوراق بهادار با درآمد ثابت کاردان	  <input type="checkbox"/>
۱ ماهه	۲۲۶,۸۳۹.۹ میلیارد ریال	---	در اوراق بهادار با درآمد ثابت	اندوخته پایدار سپهر	  <input type="checkbox"/>
ندارد	۱۸۳,۳۱۰.۳۴ میلیارد ریال	افران	در اوراق بهادار با درآمد ثابت	افرا نماد پایدار 	  <input type="checkbox"/>
۱ ماهه	۱۶۰,۴۰۸.۸۷ میلیارد ریال	---	در اوراق بهادار با درآمد ثابت	اوج ملت	  <input type="checkbox"/>
۱ ماهه	۱۳۷,۵۵۵.۷۵ میلیارد ریال	---	در اوراق بهادار با درآمد ثابت	اعتماد کارگزاری بانک ملی ایران	  <input type="checkbox"/>
۱ ماهه	۱۳۴,۶۰۹.۲۷ میلیارد ریال	---	در اوراق بهادار با درآمد ثابت	یکم کارگزاری بانک کشاورزی	  <input type="checkbox"/>

موقعیت‌های سرمایه‌گذاری

- **صندوق‌های سرمایه‌گذاری سهامی:** در این صندوق، بیشتر منابع مالی به سهام اختصاص می‌یابد و لذا، سرمایه‌گذاری در این صندوق با ریسک بالایی همراه است.

دوره تقسیم سود	↓ کل ارزش خالص دارایی‌ها	نماد	نوع صندوق	نام صندوق
ندارد	۱۳۸,۱۲۵.۱۲ میلیارد ریال	دارا یکم	در سهام	واسطه‌گری مالی یکم ETF
ندارد	۱۳۴,۶۳۵.۹ میلیارد ریال	اهرم	در سهام	سهامی اهرمی کاریزما ETF
ندارد	۱۲۳,۴۳۰.۰۲ میلیارد ریال	پالایش	در سهام	پالایشی یکم ETF
ندارد	۵۷,۶۸۰.۶۴ میلیارد ریال	توان	در سهام	سهامی اهرمی توان مفید ETF
ندارد	۵۳,۰۹۰.۷۶ میلیارد ریال	موج	در سهام	سهامی اهرمی موج فیروزه ETF
ندارد	۵۳,۰۸۰.۲۹ میلیارد ریال	---	در سهام	مشترک پیشتاز
ندارد	۵۰,۷۳۹.۹۸ میلیارد ریال	جهش	در سهام	سهامی اهرمی جهش فارابی ETF
ندارد	۴۰,۶۸۴.۰۴ میلیارد ریال	---	در سهام	مشترک پیشرو
ندارد	۳۶,۵۷۹.۱ میلیارد ریال	شتاب	در سهام	سهامی اهرمی شتاب آگاه ETF

موقعیت‌های سرمایه‌گذاری

- **صندوق‌های سرمایه‌گذاری مختلط:** حداقل ۴۰ درصد از منابع این صندوق باید به سهام و حداقل ۴۰ درصد نیز به اوراق با درآمد ثابت اختصاص یابد. لذا، این نوع صندوق، از لحاظ ریسک و بازده، بین صندوق با درآمد ثابت و صندوق سهامی قرار می‌گیرد.

دوره تقسیم سود	کل ارزش خالص دارایی‌ها	نماد	نوع صندوق	نام صندوق
ندارد	۱۵,۷۲۰.۲۵ میلیارد ریال	گارانتی	مختلط	تضمین اصل سرمایه گیتی دماوند
ندارد	۱۴,۹۷۳.۱۷ میلیارد ریال	ضمان	مختلط	تضمین اصل سرمایه کاریزها
ندارد	۵,۶۰۱.۳۴ میلیارد ریال	زیتون	مختلط	زیتون نماد پایا
ندارد	۴,۸۱۱.۲۹ میلیارد ریال	---	مختلط	تضمین اصل سرمایه مفید
ندارد	۴,۶۷۲.۶۳ میلیارد ریال	---	مختلط	مختلط گوهر نفیس تمدن
ندارد	۳,۵۵۵.۸۹ میلیارد ریال	---	مختلط	توسعه ممتاز مفید
ندارد	۲,۲۰۴.۴۲ میلیارد ریال	صنوین	مختلط	سپهر اندیشه نوین
۶ ماهه	۱,۸۸۴.۴۵ میلیارد ریال	---	مختلط	مشترک کوثر
ندارد	۱,۷۰۰.۶۸ میلیارد ریال	---	مختلط	تجربه ایرانیان



موقعیت‌های سرمایه‌گذاری

- **صندوق‌های سرمایه‌گذاری اهرمی:** واحدهای صندوق‌های اهرمی را به دو نوع می‌توان تقسیم کرد: واحدهای عادی و واحدهای ممتاز. افرادی که واحدهای عادی را خریداری می‌کنند، در هر دوره، یک کف و یک سقف برای سودشان در نظر گرفته می‌شود و عملاً زیانی متحمل نمی‌شوند. مثلاً فرض کنید کف و سقف سود واحدهای عادی ۲۵ و ۲۸ درصد است. منابع صندوق فارغ از آنکه نماینده واحدهای عادی هستند یا ممتاز، یک ترکیب دارایی واحد را خواهند داشت. فرض کنید این سبد دارایی ۶۰ درصد رشد کند، در این صورت، با توجه به آن که سقف سود واحدهای عادی ۲۸ درصد است، به این واحدها فقط ۲۸ درصد سود تعلق می‌گیرد و سود مازاد به واحدهای ممتاز تعلق می‌گیرد. اکنون فرض کنید سبد دارایی‌های این صندوق ۱۰ درصد رشد کند. با توجه به آن که کف سود واحدهای عادی ۲۵ درصد است، صندوق، اختلاف سود از کف ۲۵ درصد را از واحدهای ممتاز کسر نموده و به واحدهای عادی می‌دهد. بنابراین تضمین سود واحدهای عادی را واحدهای ممتاز متحمل می‌شوند. بسته به اینکه نسبت ارزش خالص واحدهای عادی به ارزش خالص واحدهای ممتاز چقدر است، ضریب اهرمی تعیین می‌شود. بنابراین، ریسک واحدهای عادی مشابه با صندوقهای درآمد ثابت است و برای افراد ریسک‌گریز مناسب است. در حالی که واحدهای ممتاز ریسک بیشتری را تجربه می‌کنند، آنها در بازارهای مثبت بازدهی بالاتری را دارند اما در بازارهای منفی، باید زیان واحدهای عادی را هم جبران و کف بازدهی ۲۵ درصدی را برای آنها تأمین کنند.



موقعیت‌های سرمایه‌گذاری

• صندوق‌های سرمایه‌گذاری اهرمی

دوره تقسیم سود	کل ارزش خالص دارایی‌ها	نماد	نوع صندوق	نام صندوق ↑	
ندارد	۳۰,۷۷۲.۲۵ میلیارد ریال	بیدار	در سهام	سهامی اهرمی بیدار	<input type="checkbox"/>
ندارد	۵۷,۶۸۰.۶۴ میلیارد ریال	توان	در سهام	سهامی اهرمی توان مفید	<input type="checkbox"/>
ندارد	۵۰,۷۳۹.۹۸ میلیارد ریال	جهش	در سهام	سهامی اهرمی جهش فارابی	<input type="checkbox"/>
ندارد	۳۶,۵۷۹.۱ میلیارد ریال	شتاب	در سهام	سهامی اهرمی شتاب آگاه	<input type="checkbox"/>
ندارد	۱۳۴,۶۳۵.۹ میلیارد ریال	اهرم	در سهام	سهامی اهرمی کاریزما	<input type="checkbox"/>
ندارد	۵۳,۰۹۰.۷۶ میلیارد ریال	موج	در سهام	سهامی اهرمی موج فیروزه	<input type="checkbox"/>
ندارد	۲۸,۷۹۶.۰۲ میلیارد ریال	نارنج اهرم	در سهام	سهامی اهرمی نارنج	<input type="checkbox"/>



موقعیت‌های سرمایه‌گذاری

- **صندوق‌های شاخصی:** شاخص کل معیاری برای سنجش میانگین بازدهی شرکت‌های فعال در بازار بورس است. صندوق‌های شاخصی برای افرادی مناسبند که قصد اخذ بازدهی نزدیک به بازدهی شاخص را دارند.

دوره تقسیم سود	کل ارزش خالص دارایی‌ها	نماد	نوع صندوق	نام صندوق ↑ ↓	
ندارد	۴,۲۷۹.۲۸ میلیارد ریال	کاردان	در سهام	تجارت شاخصی کاردان ETF	<input type="checkbox"/>
ندارد	۶,۹۱۰.۶۴ میلیارد ریال	آرام	در سهام	شاخصی آرام مفید ETF	<input type="checkbox"/>
ندارد	۱,۰۷۳.۲۱ میلیارد ریال	وبازار	در سهام	شاخصی بازار آشنا ETF	<input type="checkbox"/>
ندارد	۹,۹۹۹.۲۸ میلیارد ریال	هم وزن	در سهام	قابل معامله شاخصی کیان ETF	<input type="checkbox"/>
ندارد	۱,۹۵۲.۷۲ میلیارد ریال	---	در سهام	مشترک شاخصی کارآفرین	<input type="checkbox"/>



موقعیت‌های سرمایه‌گذاری

- **صندوق‌های سرمایه‌گذاری کالایی:** دارایی پایه در این صندوق، اوراق بهادار مبتنی بر کالا است. اوراق بهادار مبتنی بر کالا شامل گواهی سپرده کالایی، قراردادهای آتی کالایی و قراردادهای اختیار معامله کالایی می‌باشد. گواهی سپرده کالا، یک ورقه الکترونیکی است که مالکیت سرمایه‌گذار را روی میزان مشخصی از یک کالای خاص بیان می‌کند.

در بازار سرمایه، کالاهای مختلفی گواهی سپرده دارند که هر کدام از آنها طبق استاندارد توسط بورس کالا پذیرش و در انبار بورس کالا نگهداری می‌شوند.

بنابراین صندوق‌های سپرده کالایی به طور مستقیم مجوز خرید و نگهداری کالای فیزیکی را ندارند و فقط می‌توانند گواهی سپرده کالایی را خریداری کنند.

این صندوق‌ها به سرمایه‌گذاران این امکان را می‌دهند که به جای خرید و نگهداری کالای مورد نظر و تحمل هزینه‌های نگهداری مستقیم و خسارت‌های احتمالی آن، اوراق این صندوق‌ها را خریداری نمایند.

موقعیت‌های سرمایه‌گذاری

• صندوق‌های سرمایه‌گذاری کالایی

نوع صندوق ▼	نام صندوق ↑
در اوراق بهادار مبتنی بر سپرده کالایی	طلای آسمان آلتون    <input type="checkbox"/>
در اوراق بهادار مبتنی بر سپرده کالایی	طلای تابان تمدن    <input type="checkbox"/>
در اوراق بهادار مبتنی بر سپرده کالایی	طلای دناى زاگرس    <input type="checkbox"/>
در اوراق بهادار مبتنی بر سپرده کالایی	طلای سیرخ نوویرا    <input type="checkbox"/>
در اوراق بهادار مبتنی بر سپرده کالایی	طلای عیار مفید    <input type="checkbox"/>
در اوراق بهادار مبتنی بر سپرده کالایی	کیمیا زیرین کاردان    <input type="checkbox"/>
در اوراق بهادار مبتنی بر سپرده کالایی	گروه زعفران سحرخیز    <input type="checkbox"/>

نوع صندوق ▼	نام صندوق ↑ 
در اوراق بهادار مبتنی بر سپرده کالایی	پشتوانه سکه طلای زرافشان امید ایرانیان    <input type="checkbox"/>
در اوراق بهادار مبتنی بر سپرده کالایی	پشتوانه طلای لوتوس    <input type="checkbox"/>
در اوراق بهادار مبتنی بر سپرده کالایی	در اوراق بهادار مبتنی بر سکه طلا نهایت نگر    <input type="checkbox"/>
در اوراق بهادار مبتنی بر سپرده کالایی	در اوراق بهادار مبتنی بر سکه طلای کیان    <input type="checkbox"/>
در اوراق بهادار مبتنی بر سپرده کالایی	در اوراق بهادار مبتنی بر طلای زرین آگاه    <input type="checkbox"/>
در اوراق بهادار مبتنی بر سپرده کالایی	در اوراق بهادار مبتنی بر طلای صبا    <input type="checkbox"/>
در اوراق بهادار مبتنی بر سپرده کالایی	در اوراق بهادار مبتنی بر گواهی سپرده سکه طلا کهربا    <input type="checkbox"/>
در اوراق بهادار مبتنی بر سپرده کالایی	زرغام آشنا    <input type="checkbox"/>
















موقعیت‌های سرمایه‌گذاری

- **صندوق‌های سرمایه‌گذاری جسورانه:** این صندوق، منابع را در مشاغل نوپا و طرح‌های نوآورانه و به اصطلاح استارت‌آپ‌هایی که دارای پتانسیل بالایی هستند، سرمایه‌گذاری می‌کند. به دلیل آن که سرمایه‌گذاری در طرح‌های جدید دارای احتمال شکست است، این صندوق‌ها ریسک بالایی دارند و هیچ تضمینی نه تنها برای کسب سود، بلکه بر بازگشت سرمایه اولیه نیز وجود ندارد اما اگر پروژه‌های نوآورانه به رشد و موفقیت برسند، بازدهی بسیار بالاتری را نسبت به سایر سرمایه‌گذاری‌ها کسب خواهند نمود.

نام صندوق	نوع صندوق	نماد	کل ارزش خالص دارایی‌ها	دوره تقسیم سود
جسورانه فیروزه	جسورانه	ونچر	۵۵۶.۸۵ میلیارد ریال	ندارد
جسورانه پیشرفت	جسورانه	پیشرفت	۷۷۸.۳۴ میلیارد ریال	ندارد
جسورانه سپهر یکم	جسورانه	سپهر	۷۰۲.۰۴ میلیارد ریال	ندارد
جسورانه فناوری‌های تکاملی	جسورانه	دیتا	۱۷۳.۵۳ میلیارد ریال	ندارد
جسورانه یکم دانشگاه تهران	جسورانه	تهران ۱	۲۲۷.۶۷ میلیارد ریال	ندارد
جسورانه آشنا تک ایرانیان	جسورانه	آشنا تک	۱۱۹.۳۱ میلیارد ریال	ندارد
جسورانه فناوری‌بازنشیستیگی	جسورانه	فناپا	۱۰۲.۷۸ میلیارد ریال	ندارد
جسورانه پارتیان	جسورانه	پارتین	۲۳۷.۵۹ میلیارد ریال	ندارد

موقعیت‌های سرمایه‌گذاری

- **صندوق‌های سرمایه‌گذاری اختصاصی بازارگردانی:** وظیفه بازارگردان این است که با خرید و فروش‌های متوالی، نقدشوندگی را در سهام یا صندوق به وجود آورد و خودش هم از این محل کسب سود کند. هدف صندوق سرمایه‌گذاری اختصاصی بازارگردانی، جمع‌آوری سرمایه از سرمایه‌گذاران و خرید و فروش اوراق بهادار در چارچوب تعهدات بازارگردانی آن اوراق مطابق امیدنامه و کسب منافع از این محل است.

دوره تقسیم سود	کل ارزش خالص دارایی‌ها	نماد	نوع صندوق ▼	نام صندوق	
ندارد	۱,۵۲۳.۶۸ میلیارد ریال	---	اختصاصی بازارگردانی	اختصاصی بازارگردانی آوای زاگرس	  <input type="checkbox"/>
ندارد	۵۵۹.۴۱ میلیارد ریال	---	اختصاصی بازارگردانی	اختصاصی بازارگردانی گسترش نوویرا	  <input type="checkbox"/>
۵ ماهه	۳۶,۱۹۶.۹ میلیارد ریال	---	اختصاصی بازارگردانی	اختصاصی بازارگردانی توسعه بازار تمدن	  <input type="checkbox"/>
۵ ماهه	۲,۶۹۸.۰۶ میلیارد ریال	---	اختصاصی بازارگردانی	اختصاصی بازارگردانی الگوریتم سرآمد بازار	  <input type="checkbox"/>
ندارد	۲,۲۵۵.۸ میلیارد ریال	---	اختصاصی بازارگردانی	اختصاصی بازارگردانی نهایت اندیش اقتصاد بیدار	  <input type="checkbox"/>
ندارد	۱۹,۷۲۳.۶۷ میلیارد ریال	---	اختصاصی بازارگردانی	اختصاصی بازارگردانی بهرگان	  <input type="checkbox"/>
ندارد	۲۱,۹۹۹.۷۲ میلیارد ریال	---	اختصاصی بازارگردانی	اختصاصی بازارگردانی تاک دانا	  <input type="checkbox"/>



موقعیت‌های سرمایه‌گذاری

- **صندوق‌های سرمایه‌گذاری املاک و مستغلات:** یکی از راه‌های سرمایه‌گذاری، خرید مسکن است اما به دلیل قیمت بالای مسکن، ممکن است امکان ورود به این نوع سرمایه‌گذاری برای بسیاری از افراد فراهم نباشد. صندوق املاک و مستغلات با هدف اجاره‌دهی و استفاده از منافع املاک مسکونی و تجاری معرفی شده است. این صندوق، با منابع جمع‌آوری شده، املاک مشخصی را که در امیدنامه صندوق قبل از پذیره‌نویسی اعلام شده می‌خرد و با استفاده از اجاره‌دهی و منافع املاک، یک سود و بازدهی را نصیب سرمایه‌گذاران می‌کند. عمر این صندوق‌ها معمولاً ۵ سال است. این ابزار مالی، امکان دستیابی به سود از رشد قیمت بازار مسکن را فراهم می‌کند. صندوق املاک برای سرمایه‌گذاران، فرصت مشارکت در پروژه‌های بزرگی را که به تنهایی امکان دسترسی به آن وجود ندارد، فراهم می‌کند. بازدهی آنها به بازدهی ملک نزدیک است ضمن آنکه مزایای دیگری مانند نقدشوندگی بالا، ریسک پایین، هزینه کم را نیز همراه دارند، همچنین، حتی با یک سرمایه اندک می‌توان در این صندوق‌ها سرمایه‌گذاری کرد.




























موقعیت‌های سرمایه‌گذاری

- **صندوق‌های سرمایه‌گذاری اختصاصی زمین و ساختمان:** عمده‌ترین تفاوت صندوق زمین و ساختمان با صندوق املاک و مستغلات در نحوه سرمایه‌گذاری و کارکرد آنها است. دارایی‌های صندوق املاک و مستغلات در ملک‌های ساخته شده و قابل بهره‌برداری سرمایه‌گذاری می‌شود چرا که از اجاره املاک به سرمایه‌گذاران سود پرداخت می‌شود. این در حالی است که دارایی‌های صندوق زمین و ساختمان در تامین مالی احداث ساختمان مشارکت دارند و سرمایه‌گذاران از عواید پایان کار ساختمان بهره می‌برند.

موقعیت‌های سرمایه‌گذاری

• صندوق‌های سرمایه‌گذاری املاک و مستغلات و زمین و ساختمان

دوره تقسیم سود	کل ارزش خالص دارایی‌ها	نماد	نوع صندوق ▼	نام صندوق ↑ 
---	---	امین شهر	املاک و مستغلات	املاک و مستغلات امین شهر یکم    <input type="checkbox"/>
ندارد	۵,۱۹۰.۳۱ میلیارد ریال	مالک آتیه	املاک و مستغلات	املاک و مستغلات مالک آتیه مسکن    <input type="checkbox"/>
۱۲ ماهه	۱,۷۱۹.۷ میلیارد ریال	ارزش مسکن	املاک و مستغلات	املاک و مستغلات مدیریت ارزش مسکن    <input type="checkbox"/>
۱۲ ماهه	۱,۷۶۵.۵۶ میلیارد ریال	دانیک	املاک و مستغلات	املاک و مستغلات نیک رای    <input type="checkbox"/>
---	---	صغرب	زمین و ساختمان	زمین و ساختمان مسکن شمال غرب    <input type="checkbox"/>
---	---	نارون	زمین و ساختمان	زمین و ساختمان مسکن نارون    <input type="checkbox"/>
---	---	نسیم	زمین و ساختمان	زمین و ساختمان نسیم    <input type="checkbox"/>
---	---	نگین	زمین و ساختمان	زمین و ساختمان نگین شهر ری    <input type="checkbox"/>

موقعیت‌های سرمایه‌گذاری

• ارکان صندوق‌های سرمایه‌گذاری

ارکان صندوق‌های سرمایه‌گذاری عبارتند از:

❖ مدیر صندوق: مدیر صندوق مدیریت منابع صندوق را به عهده دارد و تصمیم می‌گیرد در چه زمینه‌ای فعالیت کند و چه خرید و فروش‌هایی را انجام دهد.

❖ متولی صندوق: متولی صندوق شخصیت حقوقی است که با تایید سازمان بورس، بر عملکرد صندوق نظارت می‌کند.

❖ حسابرس

❖ ضامن نقدشوندگی: در شرایطی که فشار فروش وجود دارد، ممکن است مدیر صندوق نتواند وجه نقد را تأمین کند. در این شرایط ضامن نقش شونده‌گی وجوه افراد را به آنها برمی‌گرداند. صندوق‌هایی که قابلیت معامله در بازار بورس یا فرابورس را دارند، این نقش را بازارگردان ایفا می‌کند.



موقعیت‌های سرمایه‌گذاری

- امیدنامه و اساس‌نامه صندوق‌های سرمایه‌گذاری

هر صندوق سرمایه‌گذاری دارای اساس‌نامه و امیدنامه است که در سایت صندوق وجود دارد و جزئیات مربوط به ارکان صندوق، نوع صندوق و زمینه فعالیت آن، ترکیب دارایی‌ها و شیوه محاسبه هزینه‌ها و کارمزدها در آن آمده است.



موقعیت‌های سرمایه‌گذاری

• نمای کلی سایت یک صندوق

ثبت شده به شماره ۱۲۰۳۱ نزد سازمان بورس و اوراق بهادار
ثبت شده به شماره ۵۴۳۸۵ نزد مرجع ثبت شرکتها و موسسات غیر تجاری



صفحه نخست ارکان صندوق گزارشات اخبار درباره ما لینک‌های مرتبط آموزش تماس با ما

اطلاعات لحظه‌ای: ۱۴۰۳/۰۵/۱۴ ۱۵:۰۳ قیمت صدور هر واحد سرمایه‌گذاری: ۱۵,۴۶۴ ریال قیمت ابطال هر واحد سرمایه‌گذاری: ۱۵,۴۵۸ ریال

اطلاعات سرمایه‌گذاری به تاریخ ۱۴۰۳/۰۵/۱۴	کل خالص ارزش دارایی‌ها ریال ۷,۳۶۷,۵۸۷,۲۱۱,۶۱۸	قیمت ابطال هر واحد سرمایه‌گذاری ریال ۱۵,۴۶۵	قیمت آماری هر واحد سرمایه‌گذاری ریال ۱۵,۵۵۸	قیمت صدور هر واحد سرمایه‌گذاری ریال ۱۵,۴۷۱	تعداد واحد های سرمایه‌گذاری نزد سرمایه‌گذاران ۴۷۶,۳۸۳,۵۸۴
---	--	--	--	---	--

اهداف و الزامات سرمایه‌گذاری

اساسنامه صندوق

امیدنامه صندوق

ارتباط با صندوق

پرسش و پاسخ

اطلاعات کلی صندوق

ترکیب دارایی‌ها

مجامع صندوق

صورت‌های مالی

دارندگان واحد های سرمایه‌گذاری ممتاز

موقعیت‌های سرمایه‌گذاری

• نمای کلی سایت یک صندوق

قوانین و مقررات



مراحل سرمایه‌گذاری



هزینه‌های صندوق



ارزش‌داری‌ها و تعداد واحدهای سرمایه‌گذاری



اخبار صندوق



بازده صندوق



بیانیه سیاست‌های سرمایه‌گذاری صندوق



سودهای دوره‌ای



سامانه جامع ثبت اطلاعات مشتریان (سجام)



شعب



حساب‌های بانکی صندوق



نمودارها





آیین‌نامه ۱۰۴ شورای عالی بیمه

ماده ۳- سرمایه‌گذاری‌های مجاز از محل ذخایر ریاضی سهم نگهداری موسسه بیمه و نصاب هر یک از آنها به شرح زیر می‌باشد:

بند ۱- مجموع سپرده‌گذاری نزد بانک‌ها و سرمایه‌گذاری در اوراق گواهی سپرده بانکی و واحدهای صندوق‌های سرمایه‌گذاری با درآمد ثابت، اوراق نوآوری، صندوق‌های سرمایه‌گذاری خصوصی و جسورانه یا گواهی شراکت تأمین مالی جمعی در حوزه دانش‌بنیان و فناور با درآمد ثابت در صورتی که واحدهای صندوق‌های سرمایه‌گذاری خصوصی و جسورانه یا گواهی شراکت تأمین مالی جمعی به نحو مقتضی یا با استفاده از انواع ابزارهای رسمی دارای تضمین بازپرداخت حداقل مبلغ اسمی اوراق مربوط باشد، حداقل ۱۵ درصد و حداکثر ۶۰ درصد ذخایر ریاضی سهم نگهداری.



آیین‌نامه ۱۰۴ شورای عالی بیمه

تبصره ۱؛ مجموع سپرده‌گذاری نزد هر بانک و اوراق گواهی سپرده بانکی خریداری شده از همان بانک، بیش از ۳۰ درصد سرمایه‌گذاری‌های انجام شده از محل منابع این بند مجاز نیست.

تبصره ۲؛ سپرده‌گذاری از محل منابع این ماده نزد موسسات اعتباری مجاز نمی‌باشد.

تبصره ۳؛ سرمایه‌گذاری در صندوق‌های سرمایه‌گذاری با درآمد ثابت بیش از ۹ درصد منابع موضوع ماده (۳) مجاز نمی‌باشد. همچنین سرمایه‌گذاری در یک صندوق بیش از ۳ درصد منابع موضوع ماده (۳) مجاز نمی‌باشد.



آیین‌نامه ۱۰۴ شورای عالی بیمه

بند ۲- سرمایه‌گذاری در انواع اوراق مالی اسلامی حداقل ۱۰ درصد و حداکثر ۲۰ درصد ذخیره ریاضی سهم نگهداری

تبصره ۱: حداقل ۵۰ درصد سرمایه‌گذاری انجام شده از محل منابع موضوع این بند باید به اوراق مالی اسلامی دولتی اختصاص یابد.

تبصره ۲: سرمایه‌گذاری در یک نوع اوراق مالی اسلامی، به استثنای اوراق مالی اسلامی دولتی، بیش از ۶ درصد سرمایه‌گذاری‌های انجام شده از محل منابع این بند مجاز نمی‌باشد.

آیین‌نامه ۱۰۴ شورای عالی بیمه

بند ۳- خرید سهام شرکت‌های بورسی و فرابورسی (به‌استثناء بازار پایه)، واحدهای صندوق‌های سرمایه‌گذاری سهامی و مختلط و انواع اوراق مشتقه سهام، بیش از ۶۰ درصد ذخایر ریاضی سهم نگهداری مجاز نیست.

تبصره ۱: سرمایه‌گذاری در سهام یک شرکت بورسی و فرابورسی بیش از ۵ درصد منابع ماده (۳)، مجاز نمی‌باشد.

تبصره ۲: خرید واحدهای یک صندوق بیش از ۳ درصد منابع ماده (۳) مجاز نمی‌باشد.

تبصره ۳: خرید انواع اوراق مشتقه سهام بیش از ۳ درصد منابع ماده (۳) مجاز نمی‌باشد. سرمایه‌گذاری در یک نوع اوراق مشتقه، بیش از ۱/۵ درصد منابع موضوع ماده (۳) مجاز نمی‌باشد.

تبصره ۴: هرگونه خرید سهام پذیرفته شده نزد بازار پایه شرکت فرابورس ایران از محل منابع موضوع این ماده ممنوع است.



آیین‌نامه ۱۰۴ شورای عالی بیمه

بند ۴- سرمایه‌گذاری در سایر ابزارهای پولی و مالی نظیر اوراق طلا، صندوق طلا، صندوق‌های کالایی و اوراق سپرده طلا و گواهی سپرده کالایی، اوراق گواهی اعتبار مولد (گام) حداکثر تا ۱۰ درصد ذخایر ریاضی سهم نگهداری مجاز است. سرمایه‌گذاری در یک نوع ابزارهای پولی و مالی، بیش از ۳ درصد منابع موضوع ماده (۳) مجاز نمی‌باشد.



آیین‌نامه ۱۰۴ شورای عالی بیمه

بند ۵- سرمایه‌گذاری در املاک و مستغلات یا هرگونه عقد قرارداد مشارکت در ساخت با هدف کسب سود، بیش از ۱۵ درصد ذخایر ریاضی سهم نگهداری مجاز نمی‌باشد.



آیین‌نامه ۱۰۴ شورای عالی بیمه

بند ۶- سرمایه‌گذاری در صندوق‌ها و ابزارهای ساختاریافته‌ی دارای مجوز از سازمان بورس و اوراق بهادار در حوزه املاک و مستغلات از قبیل صندوق زمین و ساختمان، صندوق املاک و مستغلات با هدف کسب سود، بیش از ۲۵ درصد ذخایر ریاضی سهم نگهداری مجاز نمی‌باشد. همچنین سرمایه‌گذاری در یک صندوق و یا یک ابزار، بیش از ۷/۵ درصد منابع موضوع ماده (۳) مجاز نیست.



آیین‌نامه ۱۰۴ شورای عالی بیمه

بند ۷- وام به بیمه‌گذاران بیمه‌های زندگی طبق شرایط آیین‌نامه بیمه‌های زندگی و مستمری (شماره ۶۸) و اصلاحات بعدی آن.



آیین‌نامه ۱۰۴ شورای عالی بیمه

بند ۸- سرمایه‌گذاری در صندوق‌ها و ابزارهای ساختاریافته‌ی دارای مجوز از سازمان بورس و اوراق بهادار در حوزه دانش‌بنیان فناور، واحدهای صندوق‌های سرمایه‌گذاری خصوصی و جسورانه یا گواهی شراکت تأمین مالی جمعی بیش از ۵ درصد ذخایر ریاضی سهم نگهداری مجاز نمی‌باشد.

اهمیت مسأله مدیریت دارایی-بدهی در بیمه عمر و سرمایه گذاری

سبد بدهی ها

بیمه نامه های عمر و سرمایه گذاری

دریافت ها:

- حق بیمه بیمه نامه های فعال

پرداخت ها:

- سرمایه فوت در صورت فوت بیمه شده
- اندوخته سرمایه گذاری در صورت بازخرید یا سررسید بیمه نامه

چالش:
وجود عدم
قطعیت

سبد دارایی ها

گواهی سپرده بانکی
سهام
قرارداد اختیار معامله
اوراق مالی اسلامی
صندوق های سرمایه گذاری
گواهی شراکت تأمین مالی جمعی

در چارچوب آیین نامه ۱۰۴
شورای عالی بیمه

مرور پیشینه تحقیق

- مسأله مدیریت دارایی-بدهی (ALM) در شرکت‌های بیمه بسیار حائز اهمیت قرار دارد. در این خصوص، مدل‌های مبتنی بر بهینه‌سازی و شبیه‌سازی، نقش مؤثری را ایفا کرده و مورد توجه محققین بسیاری قرار گرفته‌اند.
- در مطالعات [1-3] مدل‌های مبتنی بر شبیه‌سازی ارائه شده است که در آن، تکامل سبدهای دارایی و بدهی با استفاده از مدل‌های تصادفی شبیه‌سازی می‌شوند.
- در مقاله [4]، تخصیص بهینه دارایی‌ها برای یک شرکت ارائه‌دهنده بیمه‌نامه‌های عمر در دو حالت تک‌دوره‌ای و چنددوره‌ای با تاکید بر گشتاورهای اول و دوم ارزش انباشته سبد مطرح شده است.
- در مقاله [5] مدیریت سبد دارایی‌ها در بیمه عمر مطرح و تأثیر در نظر گرفتن ریسک اعتباری و ریسک نرخ بهره در بهینه‌سازی سبد اوراق مشارکت در مقایسه با شاخص ریسک واریانس در مدل میانگین-واریانس مارکویتز ارزیابی شده است.

مرور پیشینه تحقیق

- در مقاله [6]، تأثیر انتخاب ترکیب دارایی و بدهی در بیمه عمر روی انواع ریسک بررسی شده است.
- در مقاله [7] مسأله ALM با رویکرد بهینه‌سازی استوار مورد مطالعه قرار گرفته است.
- در مقاله [8] یک مدل برنامه‌ریزی دوسطحی تحت عدم قطعیت ارائه شده است که در آن ضمن تعیین سبد سرمایه‌گذاری، در خصوص تخصیص بیمه‌نامه‌ها نیز تصمیم‌گیری می‌شود.

مرور پیشینه تحقیق

- برخی مطالعات برای مدیریت دارایی‌ها در شرکت‌های عرضه‌کننده بیمه عمر و سرمایه‌گذاری، مدل بهینه‌سازی مبتنی بر سبد تکرارکننده (RP) را مطرح کرده‌اند. شرکت‌های بیمه می‌توانند از سبد RP برای تطبیق دارایی‌ها و بدهی‌ها و مدیریت ریسک استفاده کنند.
- فرآیند بهینه‌سازی RP شامل سه گام اصلی است. در گام اول، مجموعه سناریوها برای رویدادهای مختلف اقتصادی آینده تعیین می‌شوند. سپس، سناریوها متناظر با بدهی‌های شرکت و یک مجموعه از دارایی‌های کاندید شبیه‌سازی می‌شوند و با حل یک مدل بهینه‌سازی، سبد دارایی‌ها (سبد RP) به گونه‌ای تعیین می‌شود که فاصله بین بردار جریان‌های نقدینگی بدهی و بردار جریان‌های نقدینگی سبد دارایی‌ها کمینه شود. مقالات [10-12] به این موضوع پرداخته‌اند.

مرور پیشینه تحقیق

- ALM یک مسأله چند دوره‌ای است که تحت تأثیر عدم قطعیت قرار دارد و برای مدل‌سازی آن، می‌توان از برنامه‌ریزی تصادفی چند مرحله‌ای (MSP) استفاده نمود که یکی از رویکردهای موفق در اتخاذ تصمیم بهینه در شرایط عدم قطعیت است. مقالات [13-15] به ارائه یک مدل MSP برای مدیریت دارایی و بدهی در بیمه عمر پرداخته‌اند.
- در مقاله [13]، یک رویکرد ترکیبی مبتنی بر شبیه‌سازی مونت کارلو و بهینه‌سازی ارائه شده است با این فرض که سبد بدهی متشکل از بیمه‌نامه‌های عمر با سود تضمینی و مشارکتی است که بر اساس حساب پس‌انداز دارنده بیمه و مدل‌های بیومتریک فوت و بازخرید تکامل می‌یابد. سبد دارایی متشکل از اوراق مشارکت، سهام و نقدینگی است و تکامل دارایی‌ها و بدهی‌ها با استفاده از مدل‌های تصادفی مناسب شبیه‌سازی می‌شوند.

مرور پیشینه تحقیق

- در مقاله [14]، یک مدل برنامه‌ریزی تصادفی چند مرحله‌ای مبتنی بر سیستم پشتیبان تصمیم با هدف بیشینه‌سازی مقدار متوسط کل ذخایر در انتهای افق برنامه‌ریزی ارائه شده است. مسأله مشابهی در مقاله [15] نیز مطرح و تعداد سناریوهای مورد نیاز و تأثیر تغییر تعداد سناریوها روی استواری جواب تحلیل شده است.

نوآوری‌های تحقیق

- هدف ما ارائه یک مدل برنامه‌ریزی تصادفی جدید برای مسأله ALM در بیمه عمر و سرمایه‌گذاری است.
- در مقایسه با مدل بهینه‌سازی ارائه شده در مقاله [13]، که صرفاً تصمیمات مرتبط با تعدیل سبد را با در نظر گرفتن وقایع یک دوره آتی تعیین می‌کند، مدل ما در اتخاذ تصمیمات، یک افق برنامه‌ریزی چند دوره‌ای را مد نظر قرار می‌دهد و این سبب می‌گردد که در استفاده از فرصت‌های سرمایه‌گذاری و تأمین تعهدات، تصمیم‌گیری بهتری صورت گیرد.
- همچنین، در مقایسه با مقالات [14,15] که با در نظر گرفتن برخی فرض‌های ساده‌کننده به ارائه یک مدل خطی پرداخته‌اند، مدل ما اگرچه غیرخطی است اما به واقعیت نزدیک‌تر است. در واقع، در مقالات [14,15]، اندوخته سرمایه‌گذاری هر بیمه‌نامه به عنوان پارامتر در نظر گرفته شده است در حالی که سود مشارکت هر دوره به سود سبد سرمایه‌گذاری آن دوره وابسته است و اندوخته سرمایه‌گذاری بیمه‌گذاران نیز به میزان سود مشارکت وابسته است و هر دو باید در مدل به عنوان متغیر در نظر گرفته شوند.



شرح مسأله

- یک شرکت بیمه ارائه‌دهنده بیمه‌نامه‌های عمر و سرمایه‌گذاری را در نظر بگیرید.
- بیمه‌نامه‌ها در این شرکت، به چندین گروه افراز شده‌اند و هر گروه از نظر سن بیمه‌شده، تاریخ‌های شروع و سررسید بیمه‌نامه، مبلغ حق بیمه و سرمایه فوت مشابهند. به سبب متشکل از بیمه‌نامه‌ها تحت عنوان سبد بدهی‌ها اطلاق می‌شود.
- سبد دارایی‌ها، انواع مختلف دارایی را شامل می‌گردد.
- اگر بیمه‌گذار زودتر از تاریخ سررسید، قرارداد را فسخ کند، اصطلاحاً می‌گوییم درخواست بازخرید داشته است. در این صورت، شرکت باید نسبت α' اندوخته سرمایه‌گذاری او را تا به آن لحظه به وی پرداخت نماید. بنابراین، شرکت علاوه بر خطر فوت بیمه‌شده با بازخرید بیمه‌نامه نیز مواجه است و از این رو، قصد دارد دارایی‌های خود را در T دوره آتی مدیریت کند.
- وی باید تصمیم بگیرد که در هر دوره، سبد دارایی‌ها را چگونه تعدیل کند به طوری که ضمن تأمین تعهدات، قوانین آیین‌نامه ۱۰۴ شورای عالی بیمه نیز رعایت گردد. این قوانین، کران‌های پایین و بالا را روی کسری از ارزش سبد دارایی‌ها که به یک دارایی خاص یا یک گروه مشخص از دارایی‌ها اختصاص می‌یابد، قرار می‌دهند.



شرح مسأله

- مجموعه دوره‌های زمانی مرتبط با افق برنامه‌ریزی را با $\mathbb{T} = \{1, \dots, T\}$ (با اندیس t) نشان می‌دهیم و برای اشاره به قبل از شروع افق برنامه‌ریزی و بعد از آن به ترتیب از اندیس‌های $t = 0, -1, -2, \dots$ و $t = T + 1, T + 2, \dots$ استفاده می‌کنیم.
- مجموعه گروه‌های بیمه‌نامه‌ها را با \mathbb{G} (با اندیس g) نشان می‌دهیم که بیمه‌نامه‌های هر گروه g ، از نظر سن بیمه‌شده، مبلغ حق بیمه پوشش فوت (π_g) ، حق بیمه سرمایه‌گذاری (π'_g) ، سرمایه فوت (d_g) ، دوره شروع بیمه‌نامه (τ_g) و دوره سررسید آن (τ'_g) ، مشابهند.
- نرخ سود فنی علی‌الحساب هر بیمه‌نامه گروه g در دوره t طبق آیین‌نامه شورای عالی بیمه مشخص و برابر با $r'_{g,t}$ می‌باشد.
- در هر دوره، اگر نرخ سود محقق‌شده بیشتر از نرخ سود فنی علی‌الحساب باشد، به نسبت α از مازاد آن به عنوان نرخ سود مشارکت در منافع به اندوخته سرمایه‌گذاری بیمه‌نامه تعلق می‌گیرد و اگر کمتر باشد، همان نرخ سود علی‌الحساب به آن تعلق خواهد گرفت.

شرح مسأله

- با فرض آن که تعداد افراد فعال گروه g در ابتدای دوره $t = 1$ ، برابر با $n_{g,1}$ باشد، با توجه به آن که سن بیمه‌شده‌های گروه g مشابه است، می‌توان با توجه به جدول عمر تعداد بیمه‌شده‌های گروه g که در دوره ۱ فوت می‌کنند ($n'_{g,1}$) را تعیین کرد.

- همچنین، با فرض آن که $n''_{g,1}$ تخمینی از تعداد بازخریدها در دوره ۱ باشد، تعداد بیمه‌نامه‌های فعال در ابتدای دوره ۲، برابر است با:

$$n_{g,1} - n'_{g,1} - n''_{g,1}$$

- بنابراین، به ازای هر دوره t ، تعداد افراد فعال گروه g که در ابتدای دوره t حق بیمه پرداخت می‌کنند را با $n_{g,t}$ ، تعداد افراد گروه g که در طول دوره t فوت می‌کنند را با $n'_{g,t}$ ، و تعداد افراد گروه g که در طول دوره t بازخرید می‌کنند را با $n''_{g,t}$ نشان می‌دهیم و داریم:

$$n_{g,t+1} = n_{g,t} - n'_{g,t} - n''_{g,t}$$



شرح مسأله

- مجموع ذخیره پوشش فوت متناظر با همه بیمه‌نامه‌های گروه g که شرکت باید در ابتدای افق برنامه‌ریزی و نیز در انتهای دوره t داشته باشد را به ترتیب با $e_{g,t}$ و $e_{g,0}$ نشان می‌دهیم.

- مجموع ذخیره پوشش فوت متناظر با همه بیمه‌نامه‌های گروه g در هر دوره t به صورت زیر محاسبه می‌گردد و برابر است با ذخیره پوشش فوت در انتهای دوره $t - 1$ ، به اضافه سود فنی علی‌الحساب که به آن تعلق گرفته، به اضافه حق بیمه‌های دریافتی از بیمه‌نامه‌های فعال در دوره t ، منهای سرمایه‌های فوت پرداخت شده در دوره t .

$$e_{g,t} = \begin{cases} n_g \pi_g - n'_{g,t} d_g & \text{if } t = \tau_g \\ (1 + r'_{g,t}) e_{g,t-1} + n_g \pi_g - n'_{g,t} d_g & \text{if } \tau_g + 1 \leq t \leq \tau'_g \end{cases}$$

شرح مسأله

- همچنین، حداقل اندوخته سرمایه‌گذاری که هر بیمه‌نامه گروه g باید در انتهای دوره t داشته باشد برابر با مجموع حق بیمه‌های سرمایه‌گذاری دریافت شده تا آن دوره و سود فنی علی‌الحسابی است که طی دوره‌های قبلی به صورت مرکب به آنها تعلق گرفته است. این کمیت را با $e'_{g,t}$ نشان می‌دهیم که به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$e'_{g,t} = \begin{cases} \pi'_g & \text{if } t = \tau_g \\ (1 + r'_{g,t})e'_{g,t-1} + \pi'_g & \text{if } \tau_g + 1 \leq t \leq \tau'_g \end{cases}$$

- اندوخته سرمایه‌گذاری گروه g در ابتدای افق برنامه‌ریزی (که بر اساس بیشینه نرخ سود فنی علی‌الحساب و سود محقق‌شده در دوره‌های قبلی محاسبه شده است) را با f_g نشان می‌دهیم. نسبتی از اندوخته سرمایه‌گذاری که در صورت بازخریدی به بیمه‌گذار پرداخت می‌شود را با α' نشان می‌دهیم.



شرح مسأله

- نرخ بازدهی دارایی J در دوره t نسبت به دوره $t - 1$ غیرقطعی است ($t \geq 2$) و برای آن یک مجموعه S (با اندیس S) از سناریوها محتمل است که احتمال وقوع سناریوی S و بازدهی دارایی J در دوره t تحت سناریوی S را به ترتیب با p_S و $r_{j,t,S}$ نشان می‌دهیم.
- دو هدف را در نظر می‌گیریم. هدف اول که از اهمیت بیشتری برخوردار است، کمینه‌سازی متوسط بدهی‌های معوق (ناتوانی در تأمین تعهدات) است و هدف دوم، بیشینه‌سازی کمینه ارزش سبد دارایی‌ها تحت سناریوهای مختلف در انتهای افق برنامه‌ریزی است.
- ضریب اهمیت اهداف را به ترتیب با پارامترهای اکیداً مثبت μ_1 و μ_2 نشان می‌دهیم.

شرح مسأله

مفروضات زیر را نیز در نظر می‌گیریم:

- **فرض ۱:** بررسی بیمه‌نامه‌های جدیدی که در طول افق برنامه‌ریزی اضافه می‌شوند، مد نظر قرار ندارد.
- **فرض ۲:** هزینه تراکنش خرید و فروش دارایی‌ها اگماض می‌شود.
- **فرض ۳:** هر جا صحبت از حق بیمه می‌شود، حق بیمه خالص مد نظر قرار دارد و فرض بر آن است که هزینه‌های اداری و بیمه‌گری از آن کسر شده است.
- **فرض ۴:** جدول عمر و پارامترهای بیومتریک و نیز پارامترهای مرتبط با احتمال بازخرید، قطعی فرض می‌شوند.
- **فرض ۵:** در هر دوره حق بیمه در ابتدای دوره از بیمه‌گذاران دریافت می‌گردد و پس از آن تعهدات آن دوره برآورده می‌شود.
- **فرض ۶:** تعهدات به تعویق‌افتاده در آغاز افق برنامه‌ریزی برابر با صفر است.



مجموعه‌ها، اندیس‌ها و پارامترها

مجموعه‌ها، اندیس‌ها و پارامترها

$\mathbb{T} = \{1, \dots, T\}$	مجموعه‌های دوره‌های زمانی با اندیس t (اندیس‌های $t = 0, -1, -2, \dots$ به قبل از شروع افق برنامه‌ریزی و اندیس‌های $t = T + 1, T + 2, \dots$ به بعد از آن اشاره دارد).
$\mathbb{G} = \{1, \dots, G\}$	مجموعه گروه‌های بیمه‌نامه‌ها با اندیس g (بیمه‌نامه‌های هر گروه از نظر سن بیمه‌شده، تاریخ شروع و سررسید بیمه‌نامه، مبلغ حق بیمه و سرمایه فوت مشابهند).
π_g	حق بیمه پوشش فوت در هر بیمه‌نامه گروه $g \in \mathbb{G}$
π'_g	حق بیمه سرمایه‌گذاری در هر بیمه‌نامه گروه $g \in \mathbb{G}$
d_g	سرمایه فوت هر بیمه‌نامه در گروه $g \in \mathbb{G}$
τ_g	دوره شروع هر بیمه‌نامه در گروه $g \in \mathbb{G}$
τ'_g	دوره سررسید هر بیمه‌نامه در گروه $g \in \mathbb{G}$
$r'_{g,t}$	نرخ سود فنی علی‌الحساب هر بیمه‌نامه گروه g در دوره t ($g \in \mathbb{G}, t \in \mathbb{T}: t > 1$)
α	عدد بین صفر و یک بیانگر نسبتی از نرخ سود محقق شده که به حساب اندوخته هر بیمه‌نامه تعلق می‌گیرد (در صورتی که از سود فنی علی‌الحساب بیشتر باشد).



مجموعه‌ها، اندیس‌ها و پارامترها

مجموعه‌ها، اندیس‌ها و پارامترها	
$n_{g,t}$	تعداد افراد فعال گروه g که در ابتدای دوره t حق بیمه پرداخت می‌کنند ($g \in \mathbb{G}, t \in \mathbb{T}$)
$n'_{g,t}$	تعداد افراد گروه g که در طول دوره t فوت می‌کنند ($g \in \mathbb{G}, t \in \mathbb{T}$)
$n''_{g,t}$	تعداد افراد گروه g که در طول دوره t بازخرید می‌کنند ($g \in \mathbb{G}, t \in \mathbb{T}$)
f_g	اندوخته سرمایه‌گذاری هر بیمه‌نامه گروه $g \in \mathbb{G}$ در ابتدای افق برنامه‌ریزی (که بر اساس بیشینه نرخ سود فنی علی‌الحساب و سود محقق شده در دوره‌های قبلی محاسبه شده است)
$e_{g,0}$	مجموع ذخیره پوشش فوت متناظر با همه بیمه‌نامه‌های گروه $g \in \mathbb{G}$ که شرکت باید در ابتدای افق برنامه‌ریزی داشته باشد.
$e_{g,t}$	مجموع ذخیره پوشش فوت متناظر با همه بیمه‌نامه‌های گروه g که شرکت باید در انتهای دوره t داشته باشد ($g \in \mathbb{G}, t \in \mathbb{T}$)
$e'_{g,t}$	حداقل اندوخته سرمایه‌گذاری که هر بیمه‌نامه گروه g باید در انتهای دوره t داشته باشد ($g \in \mathbb{G}, t \in \mathbb{T}$)
α'	نسبتی از اندوخته سرمایه‌گذاری که در صورت بازخریدی به بیمه‌گذار پرداخت می‌شود.
\mathbb{J}	مجموعه انواع دارایی‌ها (با اندیس j) مانند سپرده‌های بانکی، واحدهای صندوق‌های سرمایه‌گذاری با درآمد ثابت، اوراق مالی اسلامی، سهام شرکت‌های بورسی و فرابورسی و طلا
c_j	میزان سرمایه اختصاص یافته به دارایی $j \in \mathbb{J}$ در سبد دارایی‌ها در ابتدای افق برنامه‌ریزی



مجموعه‌ها، اندیس‌ها و پارامترها

مجموعه‌ها، اندیس‌ها و پارامترها

L_j, U_j	کران‌های پایین و بالا روی کسری از ارزش سبد دارایی‌ها که به دارایی $j \in \mathbb{J}$ اختصاص داده می‌شود (طبق آیین‌نامه شورای عالی بیمه)
\mathbb{O}	مجموعه اندیس متناظر با زیرگروه‌هایی از دارایی‌ها (با اندیس 0)
\mathbb{J}'_0	زیرمجموعه \mathbb{J} دربردارنده دارایی‌هایی که در آیین‌نامه شورای عالی بیمه برای سرمایه‌گذاری همزمان در آنها کران پایین و بالا بیان شده است. به عنوان مثال، طبق آیین‌نامه شورای عالی بیمه ایران، مبلغ سرمایه‌گذاری شده در گواهی‌های سپرده بانکی و واحدهای صندوق‌های سرمایه‌گذاری با درآمد ثابت باید حداقل ۱۵ و حداکثر ۶۰ درصد ارزش سبد باشد.
L'_0, U'_0	کران‌های پایین و بالا روی کسری از ارزش سبد دارایی‌ها که طبق آیین‌نامه شورای عالی بیمه به دارایی‌های گروه \mathbb{J}'_0 اختصاص داده می‌شود ($0 \in \mathbb{O}$)
\mathbb{S}	مجموعه سناریوها با اندیس s
p_s	احتمال وقوع سناریوی $s \in \mathbb{S}$
$r_{j,t,s}$	نرخ بازدهی دارایی j در دوره t نسبت به دوره $t-1$ تحت سناریوی s ($t \in \mathbb{T}: t > 1, s \in \mathbb{S}$)
$\beta_{s,s',t}$	پارامتر دودوئی که اگر هنگام اتخاذ تصمیمات دوره t ، با توجه به اطلاعات محقق شده درباره عدم قطعیت، سناریوهای s و s' غیر قابل تمایز باشند، یک و در غیر این صورت صفر است ($t \in \mathbb{T}, s, s' \in \mathbb{S}$)
μ_1, μ_2	به ترتیب، مبین ضریب اهمیت اهداف اول و دوم



مدل بهینه‌سازی (متغیرهای تصمیم)

$x_{j,t,s}^{Buy}$	متغیر پیوسته و نامنفی بیانگر میزان خرید دارایی j در دوره t تحت سناریوی s بر حسب واحد پولی ($j \in \mathbb{J}, t \in \mathbb{T}, s \in \mathbb{S}$)
$x_{j,t,s}^{Sell}$	متغیر پیوسته و نامنفی بیانگر میزان فروش دارایی j در دوره t تحت سناریوی s بر حسب واحد پولی ($j \in \mathbb{J}, t \in \mathbb{T}, s \in \mathbb{S}$)
$x_{j,t,s}^{Hold}$	متغیر پیوسته و نامنفی بیانگر مبلغ اختصاص یافته به دارایی j در سبد دارایی‌ها در دوره t (پس از انجام همه تراکنش‌ها) تحت سناریوی s بر حسب واحد پولی ($j \in \mathbb{J}, t \in \mathbb{T}, s \in \mathbb{S}$)
$w_{t,s}$	متغیر پیوسته و آزاد بیانگر نرخ سود سبد سرمایه‌گذاری شرکت بیمه در دوره t نسبت به دوره $t - 1$ تحت سناریوی s ($t \in \mathbb{T}: t > 1, s \in \mathbb{S}$)
$q_{t,s}$	متغیر پیوسته و نامنفی بیانگر میزان کمبود (تعویق تعهدات) در دوره t تحت سناریوی s ($t \in \mathbb{T}: t \in \mathbb{T} \cup \{0\}, s \in \mathbb{S}$)
$h_{g,t,s}$	متغیر پیوسته و نامنفی بیانگر نرخ سودی که تحت سناریوی s به اندوخته سرمایه‌گذاری دوره $t - 1$ گروه g تعلق می‌گیرد ($g \in \mathbb{G}, t \in \mathbb{T}: t > 1, s \in \mathbb{S}$)
$y_{g,t,s}$	متغیر پیوسته و نامنفی بیانگر ارزش اندوخته سرمایه‌گذاری هر بیمه‌نامه گروه g در دوره t تحت سناریوی s ($g \in \mathbb{G}, t \in \mathbb{T}, s \in \mathbb{S}$)
v	متغیر پیوسته و نامنفی بیانگر کمینه ارزش نهایی سبد تحت سناریوهای مختلف



مدل بهینه‌سازی (مراحل تصمیم‌گیری)

دنباله تصمیماتی که در طول افق برنامه‌ریزی اتخاذ می‌شوند، بدین شرح است:

اتخاذ تصمیمات مرحله اول: در دوره اول که هنوز مقدار قطعی نرخ بازدهی که هر دارایی در دوره دوم نسبت به دوره اول خواهد داشت، معلوم نیست، تصمیمات مرتبط با تعدیل سبد $(x_{j,1,s}^{Buy}, x_{j,1,s}^{Sell}, x_{j,1,s}^{Hold})$ اتخاذ می‌شوند.



محقق شدن عدم قطعیت در نرخ بازدهی هر دارایی در دوره دوم نسبت به دوره اول



اتخاذ تصمیمات مرحله دوم: با توجه به عدم قطعیت محقق‌شده، مقادیر $w_{2,s}, h_{g,2,s}, y_{g,2,s}$ تعیین و تصمیمات تعدیل سبد $(x_{j,2,s}^{Buy}, x_{j,2,s}^{Sell}, x_{j,2,s}^{Hold})$ اتخاذ می‌شود و بدهی‌های معوق تعیین می‌گردد $(q_{2,s})$.



محقق شدن عدم قطعیت در نرخ بازدهی هر دارایی در دوره سوم نسبت به دوره دوم



اتخاذ تصمیمات مرحله سوم: با توجه به عدم قطعیت محقق‌شده، تصمیمات $w_{3,s}, h_{g,3,s}, y_{g,3,s}, x_{j,3,s}^{Buy}, x_{j,3,s}^{Sell}, x_{j,3,s}^{Hold}$ و $q_{3,s}$ اتخاذ می‌گردند.



⋮

اتخاذ تصمیمات مرحله Tام: این تصمیمات پس از آن که عدم قطعیت در نرخ بازدهی که هر دارایی در دوره T نسبت به دوره T-1 دارد محقق شد، اتخاذ می‌گردد $(w_{T,s}, h_{g,T,s}, y_{g,T,s}, x_{j,T,s}^{Buy}, x_{j,T,s}^{Sell}, x_{j,T,s}^{Hold}, q_{T,s})$.



مدل بهینه‌سازی (قیود)

$$\min z = \mu_1 \left(\sum_{s \in \mathbb{S}} p_s \left(\sum_{t \in \mathbb{T}} q_{t,s} \right) \right) - \mu_2 v$$

s. t.

$$c_j + x_{j,1,s}^{Buy} - x_{j,1,s}^{Sell} = x_{j,1,s}^{Hold} \quad \forall j \in \mathbb{J}, s \in \mathbb{S}$$

$$(1 + r_{j,t,s}) x_{j,t-1,s}^{Hold} + x_{j,t,s}^{Buy} - x_{j,t,s}^{Sell} = x_{j,t,s}^{Hold} \quad \forall j \in \mathbb{J}, t \in \mathbb{T}: t > 1, \forall s \in \mathbb{S}$$

$$L_j \sum_{j' \in \mathbb{J}} x_{j',t,s}^{Hold} \leq x_{j,t,s}^{Hold} \leq U_j \sum_{j' \in \mathbb{J}} x_{j',t,s}^{Hold} \quad \forall j \in \mathbb{J}, t \in \mathbb{T}, s \in \mathbb{S}$$

$$L'_o \sum_{j' \in \mathbb{J}} x_{j',t,s}^{Hold} \leq \sum_{j \in \mathbb{J}'_o} x_{j,t,s}^{Hold} \leq U'_o \sum_{j' \in \mathbb{J}} x_{j',t,s}^{Hold} \quad \forall o \in \mathbb{O}, t \in \mathbb{T}, s \in \mathbb{S}$$



مدل بهینه‌سازی (قیود)

$$w_{t,s} \sum_{j \in \mathbb{J}} x_{j,t-1,s}^{Hold} = \sum_{j \in \mathbb{J}} r_{j,t,s} x_{j,t-1,s}^{Hold} \quad \forall t \in \mathbb{T}: t > 1, \forall s \in \mathbb{S}$$

$$- \sum_{j \in \mathbb{J}} x_{j,t-1,s}^{Hold} \leq w_{t,s} \leq \sum_{j \in \mathbb{J}} x_{j,t-1,s}^{Hold} \quad \forall t \in \mathbb{T}: t > 1, s \in \mathbb{S}$$

$$h_{g,t,s} \geq r'_{g,t} \quad \forall g \in \mathbb{G}, t \in \mathbb{T}: 1 < t \leq \tau'_g, s \in \mathbb{S}$$

$$h_{g,t,s} \geq r'_{g,t} + \alpha (w_{t,s} - r'_{g,t}) \quad \forall g \in \mathbb{G}, t \in \mathbb{T}: 1 < t \leq \tau'_g, s \in \mathbb{S}$$



مدل بهینه‌سازی (قیود)

$$y_{g,1,s} = f_g \quad \forall g \in \mathbb{G}, s \in \mathbb{S}$$

$$y_{g,t,s} = (1 + h_{g,t,s})(y_{g,t-1,s} + \pi'_g) + \frac{(h_{g,t,s} - r'_{g,t})e_{g,t}}{n_{g,t}}$$
$$\forall g \in \mathbb{G}, t \in \mathbb{T}: 1 < t \leq \tau'_g, \forall s \in \mathbb{S}$$

$$q_{0,s} = 0 \quad \forall s \in \mathbb{S}$$



مدل بهینه‌سازی (قیود)

$$\begin{aligned} & \sum_{j \in \mathbb{J}} x_{j,t,s}^{Sell} + \sum_{g \in \mathbb{G}: \tau'_g \geq t} n_{g,t} (\pi_g + \pi'_g) + q_{t,s} \\ & = \sum_{j \in \mathbb{J}} x_{j,t,s}^{Buy} + \sum_{g \in \mathbb{G}: \tau'_g = t} (n_{g,t} y_{g,t,s} + n'_{g,t} d_g) \\ & + \sum_{g \in \mathbb{G}: \tau'_g > t} n'_{g,t} (d_g + y_{g,t,s}) + \sum_{g \in \mathbb{G}: \tau'_g > t} \alpha' n''_{g,t} y_{g,t,s} + q_{t-1,s} \\ & \quad \forall t \in \mathbb{T}, s \in \mathbb{S} \end{aligned}$$

$$v \leq \sum_{j \in \mathbb{J}} x_{j,T,s}^{Hold} \quad \forall s \in \mathbb{S}$$



مدل بهینه‌سازی (قیود)

$$x_{j,t,s}^{Buy} = x_{j,t,s'}^{Buy} \quad \forall j \in \mathbb{J}, t \in \mathbb{T}, s, s' \in \mathbb{S}: s < s' \text{ and } \beta_{s,s',t} = 1$$

$$x_{j,t,s}^{Sell} = x_{j,t,s'}^{Sell} \quad \forall j \in \mathbb{J}, t \in \mathbb{T}, s, s' \in \mathbb{S}: s < s' \text{ and } \beta_{s,s',t} = 1$$

$$x_{j,t,s}^{Hold} = x_{j,t,s'}^{Hold} \quad \forall j \in \mathbb{J}, t \in \mathbb{T}, s, s' \in \mathbb{S}: s < s' \text{ and } \beta_{s,s',t} = 1$$

$$w_{t,s} = w_{t,s'} \quad \forall t \in \mathbb{T}: t > 1, \forall s, s' \in \mathbb{S}: s < s' \text{ and } \beta_{s,s',t} = 1$$

$$q_{t,s} = q_{t,s'} \quad \forall t \in \mathbb{T}, s, s' \in \mathbb{S}: s < s' \text{ and } \beta_{s,s',t} = 1$$

$$h_{g,t,s} = h_{g,t,s'} \quad \forall g \in \mathbb{G}, t \in \mathbb{T}: t > 1, \forall s, s' \in \mathbb{S}: s < s' \text{ and } \beta_{s,s',t} = 1$$

$$y_{g,t,s} = y_{g,t,s'} \quad \forall g \in \mathbb{G}, t \in \mathbb{T}, s, s' \in \mathbb{S}: s < s' \text{ and } \beta_{s,s',t} = 1$$



مدل بهینه‌سازی (قیود)

$$x_{j,t,s}^{Buy}, x_{j,t,s}^{Sell}, x_{j,t,s}^{Hold} \geq 0 \quad \forall j \in \mathbb{J}, t \in \mathbb{T}, s \in \mathbb{S}$$

$$w_{t,s} \text{ free } \forall t \in \mathbb{T}: t > 1, \forall s \in \mathbb{S}$$

$$q_{t,s} \geq 0 \quad \forall t \in \mathbb{T} \cup \{0\}, s \in \mathbb{S}$$

$$h_{g,t,s} \geq 0 \quad \forall g \in \mathbb{G}, t \in \mathbb{T}: t > 1, s \in \mathbb{S}$$

$$y_{g,t,s} \geq 0 \quad \forall g \in \mathbb{G}, t \in \mathbb{T}, s \in \mathbb{S}$$

$$v \geq 0$$

نتایج محاسباتی

- مدل پیشنهادی روی چند مجموعه داده که به صورت مصنوعی تولید شده‌اند، ارزیابی و تحلیل می‌گردد.
- فرض می‌کنیم مجموعه دارایی‌ها شامل گواهی سپرده بانکی، واحد صندوق‌های سرمایه‌گذاری با درآمد ثابت، اوراق مالی اسلامی، سهام شرکت‌های بورسی و فرابورسی و صندوق طلا باشد که در مورد سهام بورسی و فرابورسی، به جای در نظر گرفتن سهام شرکت‌های مختلف، شاخص بازار بورس و فرابورس در نظر گرفته می‌شوند.
- فرض می‌کنیم برنامه‌ریزی به صورت سالانه و برای T دوره آینده صورت گیرد.
- نرخ بازدهی سپرده بانکی، واحد صندوق‌های سرمایه‌گذاری با درآمد ثابت و اوراق مالی اسلامی با توجه به اطلاعاتی دوره‌های گذشته و استفاده از مدل پیش‌بینی ARMA برآورد می‌گردد و تحت همه سناریوها ثابت فرض می‌شود. اما برای نرخ بازدهی سهام شرکت‌های بورسی و فرابورسی و صندوق طلا دو سناریو در نظر گرفته می‌شود. بنابراین تعداد سناریوها برابر با ۸ و احتمال وقوع سناریوها مساوی فرض می‌شوند.

نتایج محاسباتی

- برای تعداد گروه‌های بیمه‌نامه، سه حالت ۵، ۱۰ و ۲۰ در نظر گرفته می‌شود و سن بیمه‌شده، حق بیمه و سایر پارامترها بر مبنای داده‌های واقعی مقداردهی می‌شوند.
- پارامترهای α و α' به ترتیب، روی مقادیر 0.85 و 0.9 تنظیم می‌گردند. مقدار f_g برابر با $(1 + r'_{g,1})e'_{g,0}$ در نظر گرفته می‌شود.
- فرض بر آن است که ارزش کل دارایی‌های شرکت در ابتدای افق برنامه‌ریزی معادل با $\sum_{g \in \mathbb{G}} ((1 + r'_{g,1})(e_{g,0} + n_{g,1}e'_{g,0}))$ است که در سبد اولیه به نسبت 0.5، 0.1 و 0.4 در سپرده بانکی، اوراق مالی اسلامی و سهام سرمایه‌گذاری شده است.
- پارامترهای μ_1 و μ_2 به ترتیب، روی مقادیر ۱۰۰ و ۱ تنظیم می‌گردند.



نتایج محاسباتی

Dataset	<i>G</i>	<i>T</i>	No. Const.	No. Var.	Z_{MSALM}	Gap(%)	Time(s)	Z_{EEV_1}	VSS_1 (%)
1	5	3	1589	682	-118262.2	0.00	29.2	-97531.1	17.5
2	10	3	1993	866	-192672.9	0.00	46.5	-158147.2	17.9
3	15	3	2413	1066	-332397.5	0.00	29	-274214.7	17.5
4	20	3	2833	1266	-445529.5	0.62	>3600	-366935.7	17.6
5	5	5	2213	1130	-224520.6	2.31%	>3600	-187184.9	16.6
6	10	5	2825	1442	-314706.7	10.26	>3600	-260044.1	17.4
7	15	5	3485	1802	-582504.7	1.45	>3600	-485250	16.7
8	20	5	4145	2162	-727787.7	5.27	>3600	-604248.7	17.0
Ave.									17.3



پیشنادهای برای تحقیقات آتی

- ارائه رویکردهای کارآمد برای تولید سناریو
- ارائه یک روش کارا مبتنی بر ساختار تجزیه پذیر مسأله برای تسریع حل مدل
- لحاظ کردن عدم قطعیت در پارامترهای فوت و باخرید



مراجع

- [1] T. Gerstner, M. Griebel, M. Holtz, R. Goschnick and M. Haep, "A general asset–liability management model for the efficient simulation of portfolios of life insurance policies," *Insurance: Mathematics and Economics*, vol. 42, no. 2, pp. 704-716, 2008.
- [2] J. L. Fernández, A. M. Ferreiro-Ferreiro, J. A. García-Rodríguez and C. Vázquez, "GPU parallel implementation for asset-liability management in insurance companies," *Journal of Computational Science*, vol. 24, pp. 232-254, 2018.
- [3] J. G. Orreborn, *Asset-Liability Management with in Life Insurance*, Degree Projects in Financial Mathematics, 2017.
- [4] H. C. Huang and Y. T. Lee, "Optimal asset allocation for a general portfolio of life insurance policies," *Insurance: Mathematics and Economics*, vol. 46, no. 2, pp. 271-280, 2010.
- [5] O. Gurin, "Bond Portfolio Optimization at Life Insurance Companies: Duration Spread Ratio Optimization vs. Mean-Variance Optimization," SSRN, 2024.
- [6] A. Bohnert, N. Gatzert and P. L. Jørgensen, "On the management of life insurance company risk by strategic choice of product mix, investment strategy and surplus appropriation schemes," *Insurance: Mathematics and Economics*, vol. 60, pp. 83-97, 2015.
- [7] N. Gülpınar, D. Pachamanova and E. Çanaköğlü, "A robust asset–liability management framework for investment products with guarantees," *OR Spectrum* volume, vol. 38, pp. 1007-1041, 2016.
- [8] X. Chen, Q. Liu and D. A. Ralescu, "A bi-level optimization model for the asset-liability management of insurance companies," *Journal of Industrial and Management Optimization*, vol. 19, no. 4, pp. 3003-3019, 2023.



مراجع

- [9] S. Dauland and E. G. Vidal, "Replication of insurance liabilities," *RiskMetrics Journal*, vol. 9, no. 1, pp. 76-96, 2009.
- [10] M. Adelman, L. Fernandez-Arjona, J. Mayer and K. Schmedders, "A large-scale optimization model for replicating portfolios in the life insurance industry," *Operations Research*, vol. 69, no. 4, pp. 1015-1348, 2021.
- [11] L. Devineau and M. Chauvigny, "Replicating portfolios: Calibration techniques for the calculation of the Solvency II economic capital," *Bulletin Français d'Actuariat*, vol. 11, no. 21, pp. 59-97, 2011.
- [12] J. Natolski and R. Werner, "Mathematical analysis of different approaches for replicating portfolios," *European Actuarial Journal*, vol. 4, pp. 411-435, 2014.
- [13] M. D. Francesco and R. Simonella, "A stochastic asset liability management model for life insurance companies," *Financial Markets and Portfolio Management*, vol. 37, pp. 61-94, 2023.
- [14] H. V. Rao, G. Dutta and S. Basu, "New asset liability management model with decision support system for life insurance companies: interface design issues for database and mathematical models," *International Journal of Revenue Management*, vol. 10, no. 3/4, 2018.
- [15] G. Dutta, H. V. Rao, S. Basu and M. K. Tiwari, "Asset liability management model with decision support system for life insurance companies: Computational results," *Computers & Industrial Engineering*, vol. 128, pp. 985-998, 2019.

با سپاس فراوان از توجه و همراهی شما

f.hooshmand.khaligh@aut.ac.ir