فصلنامهٔ روان‌شناسی نظامی
دورهٔ ۷، شمارهٔ ۲۷، پاییز ۱۳۹۵
صفحات ۳۹ ـ ۲۱

Journal of military Psychology
Vol 7, No 27, Autumn 2016
Page: 21 - 39

پیش‌بینی میزان آمادگی رزمنده برای اجرای مأموریت نظامی با مدل مخفی مارکوف

Predicting the Level of Combatants' Readiness to Carry out Military Missions Using a Hidden Markov Model

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۲/۱۲ تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۳/۰۱

سامان کشوری[۱]، صادق بجانی[۲]، عبدالرحمن کشوری[✉]، مصطفی عباسی[۳]، ساناز کشوری[۴]

چکیده

مقدمه: باتوجه‌به ضرورت میزان آمادگی رزمندگان از جهات مختلف برای اجرای مأموریت‌های نظامی، در این مقاله به تعیین رابطهٔ بین زیست‌آهنگ (Biorhythm) و میزان آمادگی در فرد پرداخته شد. هدف مقاله پیش‌بینی میزان آمادگی فرد برای اجرای فعالیت نظامی با بهره‌گیری از مدل مخفی مارکوف بود.

روش: باتوجه‌به دوره‌های زمانی زیست‌آهنگ فردی، این عوامل روی مدل مخفی مارکوف مدل شد. در این مدل باتوجه‌به میزان آمادگی جسمانی، فکری، احساسی و الهامات درونی (حس ششم) هر فرد، در زمان مشخص در یکی از حالات مشخص‌شده در مدل قرار خواهد داشت، بنابراین می‌توان میزان آمادگی رزمنده در زمان مناسب برای انجام فعالیت نظامی را در این مدل پیش‌بینی کرد.

نتایج: نتایج به‌دست‌آمده از این مقاله حاکی از تطابق بین مبانی نظری و ریاضی مطرح‌شده در این مقاله با نظرات پاسخ‌دهندگان که ۳۰ نفر از خبره‌های نظامی بودند، دارد. براساس نتایج حاصل در این پژوهش هنگام نیاز، نه‌تنها فرمانده بلکه خود رزمنده با طرح چند سؤال ساده، میزان آمادگی را از جهات مختلف تشخیص دهد. با این کار آمادگی یا عدم آمادگی برای مأموریت خاص در آن لحظه پیش‌بینی می‌شود.

بحث: در حال حاضر رزمندگان یک مأموریت واحد دارند، این در حالی است که در ارتش‌های پیشرفته دنیا افراد، آموزش‌های مختلفی می‌بینند که باتوجه‌به حالت جسمانی، فکری و احساسی هر فرد، در زمان مشخص مأموریت مناسبی را به وی محول کنند. ما در این مقاله باتوجه‌به چهار زیست‌آهنگ جسمانی، فکری، احساسی و الهامات درونی (حس ششم) ۱۶ مأموریت تعریف کردیم که فرمانده با مراجعه به مدل مخفی مارکوف مناسب‌ترین مأموریت را به رزمنده محول می‌کند.

کلیدواژه‌ها: زیست‌آهنگ؛ مدل مخفی مارکوف؛ آمادگی نظامی

Keshvari S. MS, Bejani S. PhD, Keshvari A.R. PhD[✉], Abbasi M. MS

Abstract

Introduction: Given the necessity of combatants' all-out readiness to carry out military missions, this paper deals with exploring the relationship between biorhythm and individuals' level of preparedness. The purpose of this paper is to predict individuals' level of readiness for carrying out military missions using a hidden Markov model.

Method: Bearing in mind the cycles of individual biorhythm, these factors were modeled on the hidden Markov model. In this model, according to the level of physical, intellectual, emotional, and intuitive readiness, every individual will be in one of the specified states of the model at a specified time; thus, combatants' level of readiness for carrying out military missions can be predicted on the basis of this model.

Results: The results of this study suggest that there is a coincidence between the theoretical and mathematical principles presented in this paper and the views of the respondents who were 30 military experts. Based on the results of this research, when needed, not only a military commander, but also combatants themselves can determine their level of readiness by asking a few simple questions. By doing so, readiness or lack of readiness for carrying out a specific mission is projected.

Discussion: At present, our combatants have a single mission whereas, in advanced armies in the world, individuals receive various trainings and they are entrusted with appropriate missions at specified times on the basis of their physical, intellectual, and emotional conditions. Given the four biorhythms -- physical, emotional, intellectual, and intuitive -- in this paper, we have defined 16 missions the most appropriate of which is given to combatants by the commander by referring to the hidden Markov model.

Keywords: biorhythm, hidden Markov model, military readiness.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد نرم‌افزار، گروه کامپیوتر، دانشکده فناوری اطلاعات و ارتباطات، دانشگاه جامع امام حسین(ع)، تهران، ایران
۲- استادیار گروه کامپیوتر، دانشکده فناوری اطلاعات و ارتباطات، دانشگاه جامع امام حسین(ع)، تهران، ایران
✉ استادیار، دانشکده و پژوهشکده پدافند غیرعامل، دانشگاه جامع امام حسین(ع)، تهران، ایران
۳- دانشکده جنگ الکترونیک، دانشگاه جامع امام حسین(ع)، تهران، ایران
۴ـ دانشجوی کارشناسی ارشد نرم‌افزار، گروه کامپیوتر، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

✉ **Corresponding Author:** Passive Defense College and Research Institute, Comprehensive University of Imam Hussein, Tehran, IranS
E-mail: SaKeshvari@ihu.ac.ir

مقدمه

امروزه باتوجه‌به پیشرفت‌های همه‌جانبه در بخش‌های مختلف سازمانی، تأکید زیادی بر توجه به جنبه‌های مختلف نیروی انسانی اعم از فیزیکی و غیرفیزیکی شده است تا بتوان نتایج آن را در جهت افزایش و بیشینه‌نمودن میزان بهره‌وری فردی و سازمانی به کار گرفت (ربیعی و خاتمی‌نو، ۱۳۸۹).

آرزوی همیشگی انسان این بوده است که بتواند آینده خود را روشن‌تر دیده و پیش‌بینی کند. یکی از شاخه‌های علوم نیز، شناختی است که انسان به‌عنوان یک مدیر از خود در زمینه‌های مختلف روانی، جسمی، اجتماعی به دست آورده و به مدد آن خود را از بسیاری از بحران‌ها نجات می‌دهد. نظریهٔ زیست‌آهنگ روشی است که به شناخت تغییراتی منظم و متناوب در رفتار و توانایی‌های آدمی منجر می‌شود (کاشی و همکاران، ۱۳۹۲). یکی از اساسی‌ترین موضوعات درزمینهٔ ارزیابی میزان کارایی نیروی انسانی، توجه به زیست‌آهنگ افراد شاغل در یک سازمان از سوی واحد منابع انسانی و مدیریت است.

زیست‌آهنگ[1]، یکی از جدیدترین مباحث در ارگونومی ذهنی است که با شناخت جنبه‌های جسمی، عاطفی و ذهنی افراد در بالابردن میزان کارایی افراد حین فعالیت نظامی مؤثر است. در انسان و سایر پستانداران، یک ساعت شبانه‌روزی در هیپوتالاموس فوقانی قرار دارد (آکلادیوس، ۲۰۱۳) که انرژی فیزیکی، حالات روحی و وضعیت احساسات، توان فکری، قدرت یادگیری و حتی حس ششم ما همه به شکل دوره‌ای توسط آن کم و زیاد می‌شود (داراب‌پور، ۱۳۹۴). براین‌اساس، هرگونه مدیریت و فرماندهی افراد مستلزم شناخت زیست‌آهنگ آنان است.

براساس نظریهٔ زیست‌آهنگ همه انسان‌ها از زمان تولد تا لحظهٔ مرگ، با آهنگی منظم روزهای زندگی را سپری می‌کنند و الگوی رفتاری آنها تابع سه چرخهٔ جسمانی، حسی و شناختی است که باتوجه‌به تاریخ دقیق تولد فرد شروع به فعالیت می‌کنند (ایزانلو، ۱۳۸۵). هدف از ترسیم چرخه‌های زیست‌آهنگ، تعیین و محاسبه چرخه‌های ریتمی افراد و تعیین تأثیر ریتم‌ها بر حالات فردی، محاسبه روزهای بهینه و بحرانی، اجرای بهینه فعالیت‌ها، عدم اجرای برخی فعالیت‌ها در اوقات بحرانی و پیش‌بینی زمان‌های ضعف و قدرت است (داراب‌پور، ۱۳۹۴).

تاکنون مطالعات زیادی دربارهٔ تأثیر زیست‌آهنگ بر کارایی افراد در محیط‌های کار صورت پذیرفته است. در یک مطالعه (حبیبی و همکاران، ۱۳۹۴) تأثیر دوره‌های زیست‌آهنگ بر وقوع حوادث شغلی در صنایع فلزی انجام شده است. در این تحقیق نشان داده شده است، مواقعی که افراد در بخش منفی و روزهای بحرانی دوره‌های زیستی قرار داشتند، وقوع حادثه بیشتر بوده است.

در برخی از مطالعات تنها تأثیر یکی از دوره‌های زیستی بر کارایی افراد مورد مطالعه قرار گرفته است. به‌عنوان‌مثال دریکی از تحقیقات انجام‌شده ارتباط دورهٔ جسمانی با عملکرد ورزشی ورزشکاران انفرادی تعیین شده است (شعبانی بهار و مؤمنی پیری، ۱۳۹۱). طبق نتایج این تحقیق، ورزشکارانی که در موقعیت مثبت سیکل جسمانی قرار داشتند، دارای عملکرد ورزشی بهتری بودند. در تحقیق انجام‌شده توسط داراب‌پور، بررسی تأثیر زیست‌آهنگ بر تصمیم‌گیری و مدیریت افراد صورت پذیرفته است (داراب‌پور، ۱۳۹۴). در تحقیق دیگری، کاربرد نظریهٔ زیست‌آهنگ در مهندسی عوامل انسانی (ارگونومی)

انجام شده است (کاشی و همکاران، ۱۳۹۲). استفاده از دوره‌های زیستی صرفاً به انجام تحقیقات محدود نشده است. در ژاپن و آلمان به خلبان‌ها و رانندگان قطارهای پرسرعت در روزهای بحرانی اجازه کار نمی‌دهند و حتی در کارهای پرخطر صنعتی به کارگران در روزهای بحرانی مرخصی می‌دهند. این کارها باعث شده است که آمار حوادث و تلفات آنها حدود ۶۰ درصد کاهش یابد (شعبانی بهار و مؤمنی پیری، ۱۳۹۱). در تحقیقی که توسط احسانی و پارسا صورت گرفت، ۲۰ نفر از کارکنان شرکت قطعات تولیدی کارخانه‌های خودروسازی را بعد از انجام آزمایش‌های روحی و عملکردی مورد بررسی قرار دادند، نتایج این تحقیق نشان داد که ٪۷۰ از افراد موردآزمایش در روزهای بحرانی خود دچار کاهش عملکرد شدند و نیز ٪۷۵ این افراد در روزهای بحرانی کاهش بهره‌وری داشتند (احسانی و پارسا، ۱۳۸۹). موئور در تحقیقی باعنوان بررسی ارتباط بین چرخه‌های زیست‌آهنگ و کارایی عملکرد ورزشی دانش‌آموزان مسابقات فوتبال، تعداد ۲۱ بازیکن از ۷ تیم در سه مرحله در مسابقات فینال را مورد بررسی قرار داد و در روزهای مثبت، منفی و بحرانی مورد بررسی قرار گرفتند که نتایج تجزیه‌وتحلیل وی ارتباط معنی‌داری را بین عملکرد و چرخه‌های زیست‌آهنگ آنها را نشان داد (فرشچی، ۱۳۸۹).

سین و شارما در پژوهشی به بررسی تأثیر چرخه‌های زیست‌آهنگ بر حوادث کارگری ۷۲۶ نفر از کارکنان ریخته‌گری پرداختند. نتایج این پژوهش نشان داد اتفاقات موردبررسی شامل همهٔ صدمات مرتبط با سیستم اسکلتی، اختلالات و قطع اعضای بدن، درمان یا بستری‌شدن در بیمارستان که نیاز به درمان طولانی داشت، با زیست‌آهنگ افراد در ارتباط بود، همچنین نتایج نشان داد ۸/۷۲ درصد تصادفات در مورد حوادث جدی، در روزهای بحرانی رخ داده است (شعبانی بهار و همکاران، ۱۳۹۱).

به‌طورکلی روش‌های پیش‌بینی به چهار دسته زیر تقسیم می‌شوند (رازقی یدک و همکاران، ۱۳۹۳):

۱ . کیفی: این روش پیش‌بینی اغلب ذهنی و مبتنی بر قضاوت‌های انسانی است. این روش‌ها بیشتر زمانی مناسب هستند که داده‌های تاریخی کمی در دسترس باشند.

۲ . سری‌های زمانی: این روش‌ها از داده‌های تاریخی برای پیش‌بینی استفاده می‌کنند. آنها بر این فرض مبتنی هستند که تقاضای گذشته، شاخص مناسبی از تقاضای آینده است. این روش‌ها زمانی مناسب هستند که الگوی اساسی تقاضا از سالی به سال دیگر تغییر نکند.

۳ . علّی: این روش‌ها فرض می‌کنند که پیش‌بینی تقاضا رابطهٔ قوی با عوامل مشخص در محیط دارد. روش‌های پیش‌بینی علّی این رابطه میان تقاضا و عوامل محیطی را یافته و برای پیش‌بینی استفاده می‌کنند.

۴ . داده‌کاوی. روش‌های پیش‌بینی که با روش‌های داده‌کاوی شبیه‌سازی می‌شوند. با استفاده از داده‌کاوی می‌توان روش‌های سری زمانی و علّی را برای پیش‌بینی ترکیب کرد.

باتوجه‌به تنوع مأموریت‌ها در رده‌های نظامی و حساسیت نوع اقدام آنها، یکی از نیازمندی‌ها برای فرماندهان، شناخت شرایط جسمانی، احساسی، فکری و روانی افراد است. براساس چنین شناختی فرمانده می‌تواند، مأموریت مشخصی را به شخص واگذار نماید. محول‌کردن مأموریت به رزمنده متناسب با شرایط وی

در چرخه‌های زیست‌آهنگ برای فرمانده بسیار مهم است. لذا براساس نیازمندی و نقصان موجود در تحقیق‌های پیشین، پژوهش پیش‌بینی میزان آمادگی رزمنده برای اجرای مأموریت نظامی با مدل مخفی مارکوف براساس شرایط زیست‌آهنگ تعریف و ارائه شده است. براین‌اساس که فرمانده باتوجه‌به زیست‌آهنگ افراد تحت امر خود، در برنامهٔ روز آینده که با مدل مخفی مارکوف نشان داده شده است، مأموریت‌ها را به افراد مناسب محول کند.

وجه تمایز این تحقیق با پژوهش‌های مشابه، استفاده از مدل‌سازی رفتار فردی و اثبات نتایج از طریق ریاضی و نظری است؛ این درحالی است که سایر تحقیقات صرفاً با بهره‌گیری از جامعهٔ آماری و نظرسنجی از جامعهٔ هدف، نتایج موردنظر را استخراج کرده‌اند. برای اثبات ریاضی از سری‌های زمانی، علی و زنجیرهٔ مخفی مارکوف برای پیش‌بینی وضعیت آینده حالت‌های زیست‌آهنگ استفاده شده است. در پایان پژوهشی برای مقایسه نتایج نظری و ریاضی با تجربیات واقعی، از نقطه‌نظر خبرگان نظامی براساس نیازهای مأموریتی کوتاه‌مدت برای نیروها، از پرسشنامهٔ بسته، بهره‌گیری شده است. خبرهٔ نظامی مطابق با شرایط جسمانی، احساسی، فکری و روانی نیرو برای مأموریت او در روز آینده تصمیم‌گیری می‌کند. نتایج حاصل از روش ریاضی و روش آماری مطابق با یکدیگر هستند و می‌توان از این مدل به‌عنوان یک سامانهٔ تصمیم‌یار برای مدیران و فرماندهان استفاده کرد.

براساس این مدل و چرخه‌های مختلف زیستی، میزان آمادگی فرد در زمان موردنظر برای انجام فعالیت نظامی مشخص می‌شود؛ همچنین در صورتی که الزام به به‌کارگیری وی در مأموریت بود، فرمانده می‌تواند براساس نقاط ضعف و قوت ـ باتوجه‌به چرخه‌های زیست‌آهنگ رزمنده در آن روز ـ اقداماتی برای تقویت نقاط ضعف و به‌حداکثررساندن آمادگی وی برای مأموریت، انجام دهد.

باتوجه‌به اهمیت مدل مخفی مارکوف و کاربردهای آن در حوزهای مختلف علمی و پژوهشی، در ادامه به برخی از تاریخچهٔ این پژوهش‌ها، اشاره می‌شود:

ـ علوم رفتاری: رازقی یدک و همکارانش در مقاله‌ای رفتار مشتریان صنعت بیمه را با استفاده از مدل مخفی مارکوف پیش‌بینی کرده‌اند (رازقی یدک و همکاران، ۱۳۹۳). در مقالهٔ دیگری رفتار پیمایشی کاربر در محیط وب با کمک این مدل پیش‌بینی شده است (رجب‌نیا و همکاران، ۱۳۹۳). متیو و همکارانش نشان دادند که با کمک مدل مخفی مارکوف می‌توان مکان آینده افراد را پیش‌بینی کرد (متیو و همکاران، ۲۰۱۲).

ـ علوم پزشکی و زیستی: در تحقیق کولین و همکاران احتمال اتصال لیگاند[۲] به پروتئین و پروتئین به پروتئین توسط مدل مخفی مارکوف پیش‌بینی شده است[۳] (کولین و همکاران، ۲۰۱۳). در داده‌های مربوط به فشارخون روی مدل مخفی مارکوف، مدل شده‌اند که باعث پیش‌بینی افت فشارخون می‌شود (سینگ و همکاران، ۲۰۱۰). در مقاله سو و همکارانش پروتئین متصل‌شونده به DNA باتوجه‌به ساختار و توالی اطلاعات پیش‌بینی شده است (سو و همکاران، ۲۰۱۴). در تحقیق پیک و همکارانش سلامت قلب جنین با کمک مدل مخفی مارکوف تشخیص و پیش‌بینی شده است (پیک و همکاران، ۱۳۹۳).

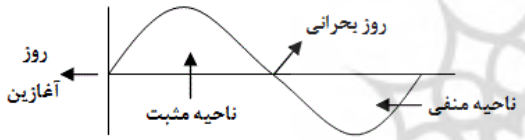
ـ علم کامپیوتر: برونو و همکارانش در مقاله‌ای توانستند با کمک مدل پنهان مارکوف، مدل پیشگویانه‌ای برای برنامه‌نویسی تصویری چندگانه[۴]

ارائه دهند (برونو و همکاران، ۲۰۱۳). در تحقیق دیگری اعمال عادی انسان از جمله دویدن، آهسته‌دویدن، مشت‌زدن، راه‌رفتن، کف‌زدن و دست‌تکان‌دادن با کمک مدل مخفی مارکوف و روش‌های پردازش تصویر، تشخیص داده می‌شود (مظفری و همکاران، ۱۳۹۱). در تحقیقی دیگر میزان کیفیت سرویس[5] در شبکه با کمک پنهان مارکوف پیش‌بینی شده است (حیدرزاده و شبگاهی، ۱۳۹۳).

ـ برق: پیش‌بینی کوتاه‌مدت بار الکتریکی با استفاده از مدل مارکوف پنهان انجام شده است (جهرمی و همکاران، ۱۳۹۲). در تحقیقی دیگر، طیف‌های اشغال رادیویی نیز با کمک این مدل پیش‌بینی می‌شود (ژیانفو و همکاران، ۲۰۱۴). در مقالهٔ رایکارد و هندریک سیگنال‌های صوتی موسیقی با کمک این مدل پیش‌بینی شده است (رایکارد و هندریک، ۲۰۱۶). در تحقیق دیگری محققی با جمع‌آوری داده‌های حسگر چندبعدی و یادگیری الگوهای زمانی آنها، توانست، لغزش را با کمک مدل مخفی مارکوف پیش‌بینی کند (جمالی و سموت، ۲۰۱۲).

ـ اقتصاد: پیش‌بینی نرخ ارز در تحقیقی توسط مدل مخفی مارکوف پیش‌بینی شده است (سوپاکیت و تیچو، ۲۰۱۴). در مقالهٔ دیگری روند کاهش و افزایش سرمایه در بازار سهام با کمک این مدل پیش‌بینی می‌شود (آدیتا و بوآن، ۲۰۱۲). مدت‌زمان کار برای ساخت پروژه‌های عمرانی نیز با کمک مدل پنهان مارکوف پیش‌بینی شده است (آنتونیو و همکاران، ۲۰۱۵).

براساس نظریهٔ زیست‌آهنگ، هرکدام از چرخه‌های جسمانی، فکری و حسی از روز تولد شروع شده و به‌صورت موج سینوسی متناوب حرکت می‌کنند. هریک از این چرخه‌ها دارای یک دورهٔ زمانی ثابت و دارای سه مرحله: شارژ (مثبت، فعال)، گذار (بحران) و منفی (دشارژ، غیرفعال) است که در شکل ۱ مشاهده می‌شود. براین‌اساس، روزهایی که این چرخه‌ها در نقاط بالای خط صفر قرار دارند جزء روزهای موفق به‌شمار می‌روند که توانایی افراد در حد مطلوبی قرار دارد. روزهای غیرفعال منحنی نیز شامل روزهایی است که منحنی در زیر خط صفر قرار خواهد داشت. فرد در آن روزها کم‌انرژی و کسل است. خطرناک‌ترین این روزها مواقعی است که منحنی زیست‌آهنگ نزدیک به خط صفر و در حال گذر از مرحلهٔ فعال به غیرفعال است (محمدفام و همکاران، ۲۰۱۳).



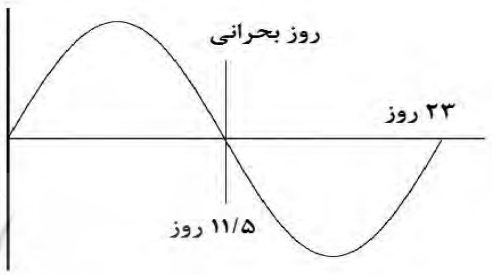
شکل ۱ ـ ناحیه‌های مختلف در چرخهٔ زیست‌آهنگ

روز بحرانی هر چرخه سبب ناپایداری، تزلزل، شوک و کاهش عملکرد در توانایی‌های چرخهٔ موجود در این ناحیه می‌شود. در بررسی‌های متعدد نشان داده شده است که روزهای بحرانی ۶۷ ساعت (به اعتقاد برخی از پژوهشگران ۷۱ ساعت) طول می‌کشد. در نمودار زیست‌آهنگ، روزهایی باعنوان روزهای صفر وجود دارند که چرخه از موقعیت منفی به مثبت وارد شده و از خط مبنا می‌گذرد که آن را روز صفر می‌نامند. روز صفر ازلحاظ حساسیت از دورهٔ بحرانی ضعیف‌تر است (شعبانی بهار و همکاران، ۱۳۹۲).

در ادامه چرخه‌های مختلف زیست‌آهنگ را معرفی می‌کنیم.

ـ چرخه جسمانی: این چرخه که در شکل (۲) آمده است، باعنوان فیزیکی نیز شناخته می‌شود. براساس نظریهٔ زیست‌آهنگ مدت‌زمان دورهٔ این چرخه ۲۳ روز

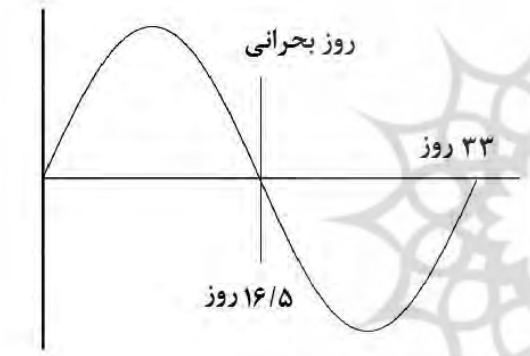
است، ۱۱/۵ روز آن در موقعیت مثبت و ۱۱/۵ روز دیگر آن در موقعیت منفی قرار می گیرد (ایزانلو و همکاران، ۱۳۸۶). چرخهٔ جسمانی از بافت‌های عضلانی نشئت می‌گیرد. این چرخه بر شرایط جسمانی افراد اثر می‌گذارد. غده آدرنال در بدن، هم‌زمان و هماهنگ با چرخهٔ جسمانی کار می کند (شعبانی بهار و همکاران، ۱۳۹۲).



شکل ۲ ـ چرخهٔ زیست‌آهنگ جسمانی

مواردی نظیر: قدرت، تکاپویی، بنیه، توان، استقامت و پرانرژی‌بودن ازجمله مواردی است که در سیکل جسمانی مدنظر است. هنگامی‌که سیکل جسمانی در بالای خط مبنا (روزهای دوم تا یازدهم) قرار دارد ـ یعنی زمانی که سیکل زیست‌آهنگ جسمانی در بالای خط صفر قرار دارد ـ شرایط جسمانی فرد در حالت پر شده است و به‌مرور تخلیه می‌شود. در چنین وضعیتی، یک فرد از انجام فعالیت‌های جسمانی بهتر برمی‌آید و احساس می‌کند که نیرومندتر و پرشورتر از قبل است. در این حالت احتمال مریض‌شدن وی ضعیف است؛ تاب و تحملش نیز بیشتر می‌شود. اما زمانی که سیکل جسمانی در پایین خط مبنا (روزهای سیزدهم تا بیست و سوم) یعنی زمانی که سیکل جسمانی در پایین خط صفر قرار دارد یا به‌عبارتی در حالت منفی و تخلیه است، انرژی تخلیه شده فرد به‌مرور پر می‌شود؛ فرد مزبور در این حالت به‌سادگی خسته شده و استعداد ابتلا به بیماری را دارد. این دوره برای بهبودیافتن و تجدید قوا مناسب است (شعبانی بهار و همکاران، ۱۳۹۱).

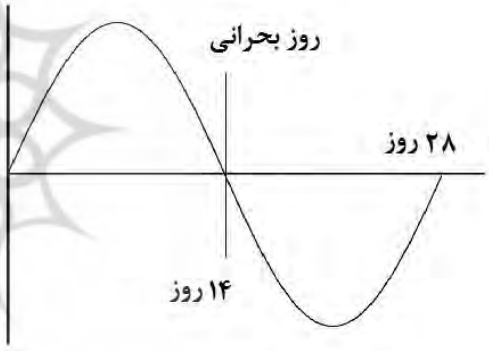
ـ چرخهٔ فکری: این چرخه که در شکل (۳) آمده است، باعنوان چرخهٔ شناختی و ذهنی نیز شناخته می شود. به اعتقاد پژوهشگران چرخهٔ احساسی از سلول‌های مغز نشئت می‌گیرد و بر قدرت ذهن، کارکرد مغز و حافظه تأثیرگذار است. تلیشچر و همکارانش معتقد بودند که غدهٔ تیروئید همگام با چرخهٔ شناختی کار می کند و دورهای به مدت ۳۳ روز دارد (ایزانلو و همکاران، ۱۳۸۶).



شکل ۳ ـ چرخهٔ زیست‌آهنگ فکری (شناختی، ذهنی)

هنگامی‌که چرخهٔ فکری در بالای خط مبنا (روزهای دوم تا شانزدهم)، قرار دارد باعث کارکرد بهتر مغز، تصمیم‌گیری و یادگیری بهتر می‌شود و مسائل را به‌گونه‌ای مؤثرتر حل کرده و تصمیمات مناسب‌تری اتخاذ می‌کند. اما هنگامی‌که این چرخه در پایین خط مبنا (روزهای هیجدهم تا سی و سوم)، قرار می‌گیرد، کارکرد مغز پایین آمده و قدرت حافظه، قضاوت و توانایی تفکر فرد کاهش می‌یابد. بنابراین در چنین حالتی قدرت تمرکز را برای فرد متزلزل می‌سازد (سواترا و همکاران، ۲۰۰۲) و (شعبانی بهار و همکاران، ۱۳۹۲)

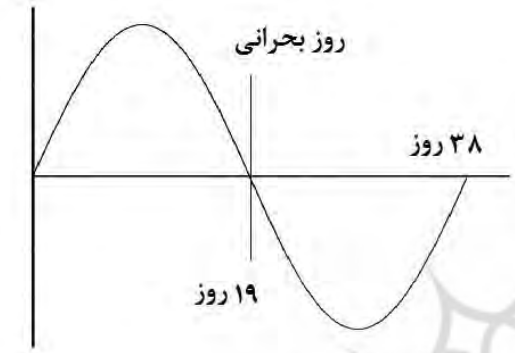
ـ چرخهٔ احساسی: این چرخه که در شکل (۴) آمده است، باعنوان چرخهٔ عاطفی نیز شناخته می‌شود. این چرخه بر سیستم عصبی افراد تسلط دارد و احساسات فرد را تحت تأثیر قرار می دهد. دورهٔ این چرخه ۲۸ روزه است که سلامت روحی، ادراک، باورها، گرایش ها، نگرش، بینش، حساسیت، مسائل عاطفی، خلق‌وخوی، حالات روحی، اعصاب و میزان خلاقیت افراد را تحت کنترل خود درمی‌آورد (داراب‌پور، ۱۳۹۴). مادامی‌که چرخهٔ مذکور در بالای خط مبنا سیر می کند (روزهای دوم تا چهاردهم) خلاقیت، احساسات، عشق و حس همکاری فرد در وضعیت مطلوبی به سر می‌برد و فرد خوش‌بین‌تر و شادتر از گذشته است.



شکل ٤ ـ چرخهٔ زیست‌آهنگ احساسی (عاطفی)

برعکس، زمانی که این چرخه در پایین خط مبنا قرار می‌گیرد (روزهای پانزدهم تا بیست و هشتم) احساس بی‌حوصلگی، بدخلقی و افسردگی به فرد دست خواهد داد. همچنین، تحریک‌پذیرتر و زودرنج‌تر از قبل است. البته باید در نظر داشت که حالات مختلف این چرخه، مسلماً متأثر از نوع رفتار و خلق‌وخوی فرد است. یک فرد هیجانی و احساسی بیشتر از یک فرد متین و آرام دچار نوسان شده و تحت نفوذ چرخهٔ احساسی قرار می‌گیرد (حسینی و مهدی‌زاده اشرافی، ۱۳۸۸).

ـ چرخهٔ الهامات درونی: این چرخه که در شکل (۵) آمده است، باعنوان چرخهٔ حس ششم و شهودی نیز شناخته می‌شود. این چرخه ۳۸ روز طول می‌کشد و توانایی های این دوره، غرایز و درک ناخودآگاه است. همچنین توانایی های روحانی و معنوی در این دوره بالاست (داراب‌پور، ۱۳۹۴).



شکل ٥ ـ چرخهٔ زیست‌آهنگ الهامات درونی (حس ششم، شهودی)

باگذشت زمان، چرخه‌های بیان‌شده با هم تداخل پیدا می‌کنند؛ مثلاً زمانی که رزمنده در قسمت مثبت جسمانی قرار دارد، ممکن است منحنی دورهٔ احساسی در قسمت منفی قرار داشته باشد. از تداخل این چرخه‌ها دوره‌های فرعی به وجود می‌آید. دورهٔ عقلانی از تداخل دو دورهٔ عاطفی و عقلانی ایجاد می‌شود. از الحاق این دو دوره توانایی برای دنبال‌کردن ارزش‌ها به دست می‌آید. شور از تداخل دو دورهٔ فیزیکی و عاطفی به‌وجود می‌آید. از این دوره توانایی برای عمل به دست می‌آید. تسلط از الحاق دو دورهٔ فیزیکی و عقلانی به دست می‌آید (داراب‌پور، ۱۳۹۴).

همان‌طورکه در شکل (۶) مشاهده می‌شود، تمام منحنی‌های زیست‌آهنگ با یکدیگر از صفر شروع و هریک با تناوبی مشخص ادامه می‌یابند. باتوجه‌به تداخل‌هایی که سه دورهٔ زیست‌آهنگ جسمانی،

احساسی و فکری باهم دارند، پس از ۲۱۲۵۲ = ۲۳×۲۸×۳۳ روز یعنی در ۵۹ سالگی، مجدداً هر سه منحنی به نقطهٔ صفر می‌رسند. البته به دلیل زوج‌بودن چرخهٔ عاطفی سه منحنی، یک‌بار در اوایل ۳۰ سالگی با یکدیگر در نقطهٔ صفر برخورد می‌کنند که در این حالت منحنی عاطفی در روز چهاردهم خودهٔ محور را قطع می‌کند ولی منحنی‌های جسمی و فکری در ابتدای دوره هستند.

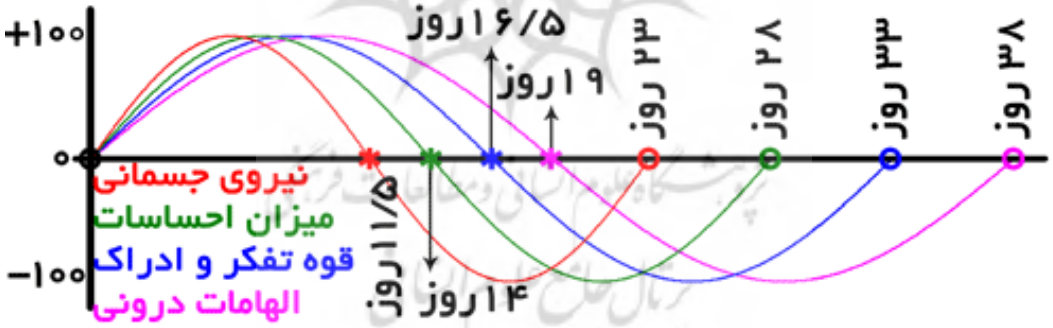
در برخی مقالات دو روز صفر و بحرانی را یکسان و به‌عنوان روز بحرانی در نظر گرفته‌اند. در این مقاله به دلیل بهبود رزمنده از حالت غیرفعال به فعال در روز صفر، آن را به‌عنوان روز فعال درنظر می‌گیریم.

میانگین دوره‌ها ۲۸ روز است ۳/(۲۳+۲۸+۳۳) = ۲۸ و در هر دوره یک روز بحرانی وجود دارد پس می‌توان نتیجه گرفت تقریباً در هر ۱۰ روز، فرد یک روز بحرانی را سپری خواهد کرد. نقاط بحرانی مضطرب صحیحی از اعداد ۵/۱۱، ۱۴ و ۵/۱۶ هستند. بنابراین نقاط، بحرانی است. نقاط بحرانی دوگانه بنا به مورد عبارتند از:

- دوگانه احساسی - جسمی: ۱۴ × ۱۱,۵ = ۱۶۱ روز
- دوگانه احساسی - فکری: ۱۴ × ۱۶,۵ = ۲۳۱ روز
- دوگانه فکری - جسمی: ۱۶,۵ × ۱۱,۵ = ۱۸۹ روز

یعنی به‌طور متوسط در طی دو سال ۳ بحران دوگانه وجود دارد.

تقریباً هر ۳۰ سال (۱۴×۲۳×۳۳ = ۱۰۶۲۶ روز) یک بحران سه‌گانه وجود دارد (کاشی و همکاران، ۱۳۹۲). بر فرماندهان واجب است تا با طراحی جدول زیست‌آهنگ برای نیروهای زیردست خود تمام این بحران‌های دوگانه و سه‌گانه را شناخته و با استناد به آنها از تلفات جلوگیری کنند.



شکل ٦ ـ چرخه‌های زیست‌آهنگ (داراب‌پور، ١٣٩٤)

روش

در این مقاله ما از چهار دورهٔ زیست‌آهنگ جسمانی، احساسی، فکری و الهامات درونی برای مدل‌سازی روی مدل مخفی مارکوف استفاده می‌کنیم؛ مدل (λ) که به‌صورت سه‌تایی (A, B, π) نشان داده می‌شود. برای ایجاد این سه ماتریس، ابتدا باید N (تعداد حالات) و M (تعداد مشاهدات) را تعیین کنیم. برای کاهش پیچیدگی، در هر دوره فرد در سه حالت مثبت (در نواحی فعال و روز صفر)، منفی (ناحیه غیرفعال) و روز بحرانی مشاهده می‌شود؛ پس به ازای هر فرد ۳۴=۸۱ حالت مختلف خواهیم داشت.

برای محاسبهٔ احتمال مشاهده دنباله، از الگوریتم

پیشرو استفاده می‌کنیم. برای این کار متغیر پیشرو αt(i) را از فرمول ۱ استفاده می‌کنیم.

$$\alpha t(i) = P(O1\ O2 \dots Ot, q = St|\ \lambda) \quad 1 \le i \le N \qquad (۱)$$

این متغیر، احتمال مشاهدهٔ دنباله Q1, Q2 ... , QT است، به‌شرط اینکه زیست‌آهنگ رزمنده در زمان t در حالت Si قرار دارد. در گام نخست (آغاز) برای محاسبه متغیر αt(i) از فرمول۲ (الگوریتم پیشرو) استفاده می‌شود.

$$\alpha t(i) = \pi ibi(O1) \qquad (۲)$$

گام بعدی استقراست که طبق فرمول۳ به‌دست می‌آید.

$$\alpha_t(j) = \left[\sum_{i=1}^{N} \alpha_t(i)\ a_{ij}\right] b_j(O_{t+1}) \qquad \begin{matrix} ۱ \le i \le N \\ ۱ \le t \le T-۱ \end{matrix} \qquad (۳)$$

در گام نخست احتمال مشاهده Oi در Si محاسبه شده و در گام بعدی کلیه حالات ممکن برای مشاهده O2, O3, ..., OT محاسبه شده است. درنهایت احتمال مشاهده Ot+1 در Sj محاسبه می‌شود. بنابراین با داشتن متغیر αt(i) می‌توانیم احتمال P(O| λ) را از طریق فرمول۴ حساب کنیم.

$$P(O|\lambda) = \sum_{i=1}^{N} \alpha_t(i) = \sum_{i=1}^{N} P(O_1 O_2 \dots O_T, q_T = S_i|\lambda) \qquad (۴)$$

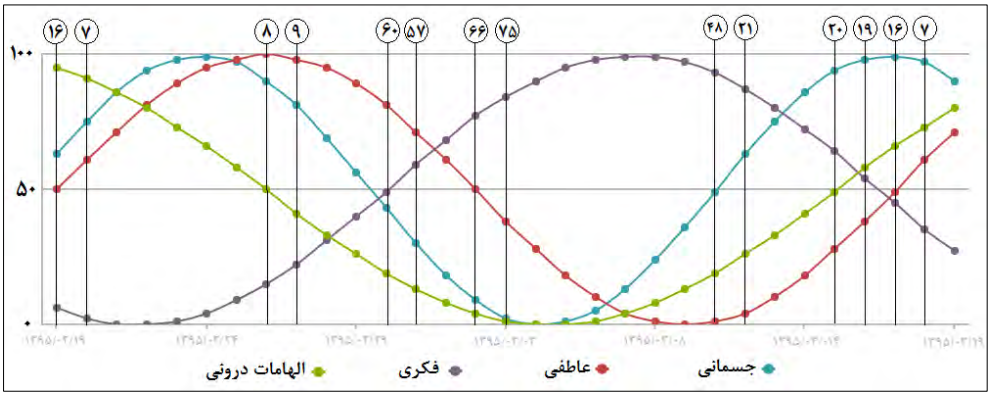
در جدول۱، ۸۱ حالت مشاهده می‌شود. در این جدول اقدامات لازم برای حالتی که فرد در آن قرار دارد آمده است. به‌عنوان‌مثال در شکل ۷ زیست‌آهنگ فردی که تاریخ تولد آن ۱۳۶۰/۰۸/۲۰ است مشاهده می‌شود. چندین شمارهٔ حالت زیست‌آهنگ باتوجه‌به جدول ۱ در شکل ۷ مشخص‌شده است.

جدول ۱ ـ حالت‌های ممکن در مدل مخفی مارکوف باتوجه‌به چهار زیست‌آهنگ

(× به معنای روز بحرانی است)

حالت	شرایط و وضعیت چرخهٔ زیست‌آهنگ				دستورالعمل تعیین نوع مأموریت
	جسمانی	احساسی	فکری	درونی	
۱	+	+	+	+	باتوجه‌به مثبت‌بودن همهٔ شرایط، آماده انجام مأموریت های سنگین، دقیق، پرتحرک و تیمی و سناریومحور است. مانند مسئولیت فرماندهی یا جانشین فرماندهی گروه مأموریت، مأموریت‌های گشت و شناسایی، چک و خنثی
۲	+	+	+	×	آمادگی انجام مأموریت‌های سنگین، دقیق، پرتحرک و تیمی و غیرسناریومحور مانند مأموریت‌های گشت و شناسایی، آموزش و تشریح مأموریت
۳	+	+	+	−	آماده انجام مأموریت‌های سنگین، دقیق، پرتحرک و تیمی و بدون نیاز به سناریو پردازی مانند پست‌های کمین، گشت و شناسایی، آموزش و تشریح مأموریت
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
۷	+	+	−	+	آماده انجام مأموریت‌های سنگین، پرتحرک و تیمی که نیاز به فعالیت‌های فکری خاص نداشته و ولی امکان پیاده‌سازی و اجرای سناریوهای مختلف وجوددارد، مانند سناریو پردازی در عملیات روانی و تبلیغات، پشتیبانی و توزیع تجهیزات و غیره
۸	+	+	−	×	آماده انجام مأموریت‌های سنگین، پرتحرک و تیمی که نیاز به سناریو سازی و فعالیت‌های فکری زیادی ندارد، مانندگشت شناسایی، نیروی افندی تک رو و تک ایضایی
۹	+	+	−	−	آماده انجام مأموریت‌های سنگین، دقیق، پرتحرک و تیمی که نیاز به سناریو سازی و فعالیت های فکری زیادی ندارد، مانند گشت شناسایی، عملیات نظامی و درگیری
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
۱۹	+	−	+	+	آماده انجام مأموریت‌های سنگین، دقیق، پرتحرک که نیاز به برنامه‌ریزی فکری و سناریو پردازی دارد، مانند تحلیل صحنه درگیری و آگهی وضعیتی، حفاظت از موقعیت های حساس

۲۰	+	−	+	×	آماده انجام مأموریت‌های سنگین، دقیق، پرتحرک و غیرتیمی که نیاز به برنامه‌ریزی دارد، مانند تحلیل صحنه درگیری و آگهی وضعیتی، تخریب، چک و خنثی
۲۱	+	−	+	−	آماده انجام مأموریت‌های سنگین، دقیق، پرتحرک که نیاز به کاره های فکری و سناریو و ایده‌پردازی دارد، مانند تحلیل صحنه درگیری و آگهی وضعیتی، گشت شناسایی
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
۲۷	+	−	−	−	آماده انجام مأموریت‌های سنگین و جسمانی و فاقد فعالیت های تیمی و فکر و سناریوپردازی مانند پشتیبانی و توزیع تجهیزات، امداد و انتقال
۲۸	×	+	+	+	شخص آمادگی فعالیت‌های رزمی و پرتکاپوی سنگین را ندارد و در مأموریت‌هایی که به فعالیت‌های تیمی و خلاقیت و سناریوپردازی نیاز دارد، به‌کارگیری شود. تحلیل صحنه درگیری و آگهی وضعیتی، سناریوپردازی در عملیات روانی و تبلیغات
۲۹	×	+	+	×	باتوجه‌به ضعف جسمانی و حس ششم، آمادگی فعالیت‌های رزمی و پرتکاپو را ندارد، ولی در مأموریت‌هایی که نیاز به فعالیت‌های تیمی دارد، تحلیل صحنه درگیری و آگهی وضعیتی، گشت شناسایی
۳۰	×	+	+	−	باتوجه‌به ضعف جسمانی و درونی ،آمادگی فعالیت‌های رزمی و پرتکاپو و سناریو پردازی را ندارد و در مأموریت‌های سبک تیمی که نیاز به خلاقیت دارد، می‌تواند به‌کارگیری شود، مانند تعامل با سایر یگان‌ها و گردان‌ها، مسئول هماهنگی با رده‌ها در صحنه درگیری
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
۵۴	×	−	−	−	باتوجه‌به ضعف در همه ویژگی‌ها، شخص آمادگی فعالیت‌های رزمی و پرتکاپو را ندارد و می‌بایست در مأموریت های حداقلی به‌کارگیری شود یا در محل کار یا منزل استراحت نماید (مرخصی اجباری)
۵۵	−	+	+	+	در مأموریت‌های تیمی و کم‌تحرک مانند سناریوپردازی در عملیات روانی و تبلیغات، تحلیل صحنه درگیری و آگهی وضعیتی که نیازمند خلاقیت و سناریوپردازی دارد، به‌کارگیری شود.
۵۶	−	+	+	×	باتوجه‌به ضعف در ویژگی جسمانی و قوت در سایر مؤلفه‌ها، در مأموریت‌های تیمی و کم‌تحرک مانند فعالیت‌های آموزشی، اشراف اطلاعاتی، عملیات روانی تعامل با سازمان‌ها و رده‌ها به‌کارگیری شود
۵۷	−	+	+	−	باتوجه‌به شرایط در مأموریت‌های تیمی و کم‌تحرک مانند تحلیل صحنه درگیری و آگهی وضعیتی، مسئول هماهنگی با رده‌ها در صحنه درگیری و غیره به‌کارگیری شود.
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
۷۸	−	−	×	−	باتوجه‌به اینکه اکثر مؤلفه‌ها در شرایط بد زیست‌آهنگ قرار دارند، بهتر است در مأموریت‌های انفرادی، سبک، کم‌تحرک و یکنواخت مثل تحلیل صحنه درگیری و آگهی وضعیتی به‌کارگیری شود یا اینکه به شخص مرخصی اجباری، استراحت در محل کار یا منزل داده شود.
۷۹	−	−	−	+	باتوجه‌به شرایط بد زیست‌آهنگ بهتر است در مأموریت‌های انفرادی، سبک، کم‌تحرک، یکنواخت، ساده و تکراری و بعضا فعالیت‌هایی که نیاز به سناریوپردازی دارد، مثل سناریوپردازی در عملیات روانی و تبلیغات، به‌کارگیری شود.
۸۰	−	−	−	×	باتوجه‌به اینکه مؤلفه‌ها در شرایط بد زیست‌آهنگ قرار دارند، بهتر است به شخص مرخصی اجباری، استراحت در محل کار یا منزل داده شود.
۸۱	−	−	−	−	باتوجه‌به شرایط بد زیست‌آهنگ، بهتر است در مأموریت‌های انفرادی، سبک، کم‌تحرک، یکنواخت، ساده و تکراری به‌کارگیری شود یا اینکه به شخص مرخصی اجباری، استراحت در محل کار یا منزل داده شود.



شکل ۷ ـ زیست‌آهنگ نمونه با مشخص‌کردن چندین حالت از جدول ۱

در این جدول مجموعاً ۸۱ حالت وجود دارد. در ۲۷ حالت آن شرایط جسمانی فرد به‌گونه‌ای است که وی آمادگی انجام مأموریت‌های سنگین و پرتحرک که در آنها انرژی، قدرت و توان بالای جسمی نیاز است، را دارد. آمادگی رزمندگان برای فعالیت‌های با تکاپوی زیاد و استقامت بالا از ویژگی‌های این ۲۷ حالت است. لذا در سایر حالات شرایط جسمانی رزمنده به‌گونه‌ای است که آماده مأموریت‌های کم‌تحرک و سبک است.

در ۲۷ حالت شرایط روحی و روانی رزمنده آماده مأموریت‌های تیمی و گروهی است که تشریک‌مساعی و حس همکاری در آنها از ویژگی این حالات است. لذا در مابقی حالات، فرد مستعد مأموریت‌های انفرادی است.

در ۲۷ حالت، شرایط ذهنی رزمنده آمادهٔ پذیرش مسئولیت‌هایی است که نیازمند تفکر و خلاقیت است. لذا فرد از عهده مأموریت‌های پیچیده و مشکل بر خواهد آمد. در سایر حالات می‌توان کارهای ساده و یکنواخت به وی محول کرد.

در ۲۷ حالت نیز شرایط فرد به‌گونه‌ای است که می‌توان از قدرت شهودی او برای مأموریت‌هایی که نیاز به سناریوسازی و سناریوپردازی و استفاده از حس ششم در تصمیم‌گیری دارند، استفاده کرد. در سایر حالات نمی‌توان از رزمنده انتظار استفاده از این توانایی و قدرت در مأموریت‌ها را داشت.

در یک حالت از ۸۱ حالت، فرد آمادگی کامل تمام مأموریت‌های سنگین، دقیق و پرتحرک که نیاز به کار گروهی، تشریک‌مساعی، خلاقیت و تفکر و حتی پیچید و مشکل است، را با راه‌حل‌های بدیع و شهودی دارد و در یک حالت به فرد می‌توان کارهای سبک، کم‌تحرک، ساده و یکنواخت و تکراری و انفرادی را ارائه کرد و در حالتی که تمامی چهار نمودار در محل بحرانی یکدیگر را تلاقی نمایند که هر ۵۸ سال و ۲ ماه و ۷ روز یک‌بار اتفاق می‌افتد که معمولاً اغلب نظامیان در این سن بازنشسته شده‌اند. لکن می‌توان برنامه بهبودی و عبور از بحران برای اینگونه رزمندگان که معمولاً در سطح فرماندهی از آنها استفاده می‌شود، ارائه کرد. در مابقی حالات که ترکیبی از این چهار وضعیت به وجود می‌آید، به‌تناسب ویژگی‌های هر حالات مأموریت‌های مطلوب تعیین و به افراد محول می‌شود.

زیست‌آهنگ احساسی در دوره‌های ۲۸ روزه تکرار شده و ما در این مقاله در دوره‌های زوج روز صفر را به‌عنوان روز مثبت تلقی می‌کنیم. به‌احتمال ۱۴/۲۸، روز موردنظر در قسمت مثبت خواهد بود، به همین ترتیب به‌احتمال ۱/۲۸ در روز بحرانی و ۱۳/۲۸ در روز منفی قرار خواهد داشت. برای تمامی چرخه‌های زیست‌آهنگ این احتمالات محاسبه‌شده و در جدول ۲ آمده است.

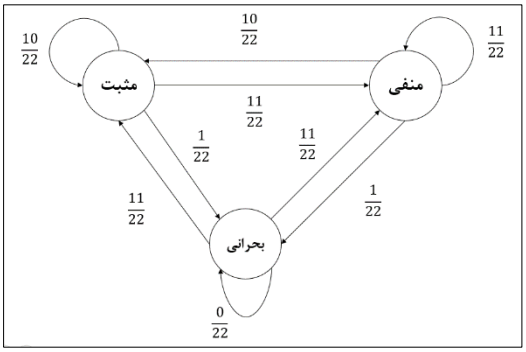
جدول ۲ ـ احتمال قرارگیری زیست‌آهنگ‌ها در حالت‌ها

چرخه	احتمال		
	مثبت	بحرانی	منفی
جسمانی	۱۱/۲۳	۱/۲۳	۱۱/۲۳
عاطفی	۱۴/۲۸	۱/۲۸	۱۳/۲۸
فکری	۱۶/۳۳	۱/۳۳	۱۶/۳۳
درونی	۱۹/۳۸	۱/۳۸	۱۸/۳۸

برای راحتی در نشان‌دادن، ماتریس‌های احتمال گذر برای هر چرخه را به‌صورت جداگانه نشان می‌دهیم. در هر مرحله ما احتمال حالت روز بعد را پیش‌بینی می‌کنیم. ماتریس زیر نشان‌دهندهٔ انتقال دورهٔ فیزیکی است.

$$\begin{bmatrix} \frac{10}{22} & \frac{1}{22} & \frac{11}{22} \\ \frac{11}{22} & 0 & \frac{11}{22} \\ \frac{11}{22} & \frac{1}{22} & \frac{10}{22} \end{bmatrix}$$

در ماتریس احتمال گذر می‌خواهیم احتمال رفتن از حالتی به حالت دیگر را بسنجیم، به همین دلیل روزی که در آن هستیم را در نظر نمی‌گیریم. در ماتریس‌های نشان داده‌شده به ترتیب ستون‌ها و ردیف‌ها نشان‌دهندهٔ حالات مثبت، بحرانی و منفی هستند. اعداد هر خانه نیز احتمال انتقال از یک روز به روز بعدی است. شکل ۸ نشان‌دهندهٔ گراف احتمال گذر حالات دوره زیست‌آهنگ فیزیکی است.

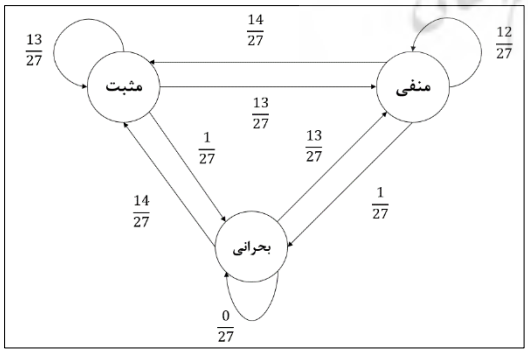


شکل ۸ ـ تصویر احتمال گذر ماتریس زیست‌آهنگ فیزیکی

در زیست‌آهنگ عاطفی ماتریس احتمال گذر به‌صورت زیر خواهد بود:

$$\begin{bmatrix} \frac{13}{27} & \frac{1}{27} & \frac{13}{27} \\ \frac{14}{27} & 0 & \frac{13}{27} \\ \frac{14}{27} & \frac{1}{27} & \frac{12}{27} \end{bmatrix}$$

گراف احتمال گذر این ماتریس در شکل ۹ آمده است.

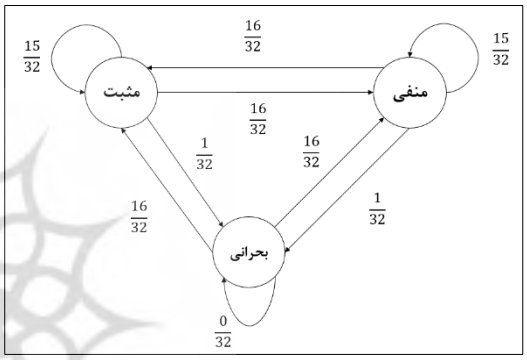


شکل ۹ ـ تصویر احتمال گذر ماتریس زیست‌آهنگ احساسی

برای زیست‌آهنگ فکری ماتریس احتمال گذر به‌صورت زیر خواهد بود:

$$\begin{bmatrix} \frac{15}{32} & \frac{1}{32} & \frac{16}{32} \\ \frac{16}{32} & 0 & \frac{16}{32} \\ \frac{16}{32} & \frac{1}{32} & \frac{15}{32} \end{bmatrix}$$

گراف احتمال گذر این ماتریس نیز در شکل۱۰ آمده است.

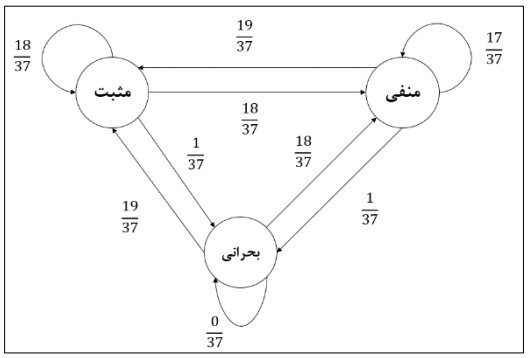


شکل ۱۰ ـ تصویر احتمال گذر ماتریس زیست‌آهنگ فکری

ماتریس احتمال گذر زیست‌آهنگ الهامات درونی به‌صورت زیر خواهد بود:

$$\begin{bmatrix} \frac{18}{37} & \frac{1}{37} & \frac{18}{37} \\ \frac{19}{37} & 0 & \frac{18}{37} \\ \frac{19}{37} & \frac{1}{37} & \frac{17}{37} \end{bmatrix}$$

در زیست‌آهنگ الهامات درونی، روز صفر به‌عنوان روز مثبت تلقی می‌شود، به همین دلیل روزهای مثبت یک روز بیش‌تر از روزهای منفی است. گراف احتمال گذر این ماتریس نیز در شکل۱۱ آمده است.



شکل ۱۱ ـ تصویر احتمال گذر ماتریس زیست‌آهنگ درونی

برای محاسبه حالات گذار نهایی بین ۸۱ حالت ممکن، باید چهار ماتریس گذار با یکدیگر ترکیب شوند. ماتریس نهایی از جمع احتمالات هریک از دوره‌های زیست‌آهنگ تشکیل می‌شوند به این صورت که احتمال گذر از یک حالت چرخهٔ جسمانی به حالت دیگر با احتمال گذر از چرخهٔ عاطفی و سایر احتمالات جمع می‌شود.

به‌عنوان‌مثال احتمال گذر از حالت یک (فیزیکی: +، احساسی: +، فکری: +، الهامات درونی: +) به حالت دو (فیزیکی: +، احساسی: +، فکری: +، الهامات درونی: ×) از ضرب احتمالات فیزیکی (مثبت به مثبت)، احساسی (مثبت به مثبت)، فکری(مثبت به مثبت) و الهامات درونی (مثبت به بحرانی) محاسبه می‌شود. فرمول۵ نتیجهٔ احتمال گذر از حالت یک به دو (در جدول۱) را نشان می‌دهد.

احتمال گذر از حالت یک به دو

$$= 10/22 \times 13/27 \times 15/32 \times 1/37$$
$$= 0.454 \times 0.481 \times 0.469 \times 0.027$$
$$= 0.003 \qquad (5)$$

همین احتمال برای بازگشت از حالت یک به حالت یک طبق فرمول۶ به دست می‌آید.

احتمال گذر از حالت یک به یک
$= 10/22 \times 13/27 \times 15/32 \times 18/37$
$= 0.454 \times 0.481 \times 0.469 \times 0.487$
$= 0.050$ (6)

به همین ترتیب می‌توان تمامی حالات را برای ماتریس ۸۱*۸۱ به دست آورد. به‌عنوان‌مثال در سطر اول این ماتریس احتمال گذر از حالت اول جدول۱ به‌تمامی حالات قرار خواهد گرفت.

یافته‌ها

در این مقاله ما سعی بر ارائه راهکاری جهت پیش‌بینی آمادگی رزمنده جهت انجام مأموریت نظامی در زمان مشخص داشتیم. به همین منظور باتوجه‌به ۴ زیست‌آهنگ افراد به ۸۱ حالت ممکن (جدول۱) رسیدیم که رزمنده در هر زمان دریکی از آنها قرار خواهد داشت. جهت پیش‌بینی روز آینده (روز عملیات) باتوجه‌به روزی که شخص در آن قرار دارد (روز قبل) باید حالت‌های مختلف گذر را تشکیل دهیم. برای ساخت این احتمال حالات، به یک ماتریس ۸۱*۸۱ نیاز داریم. باتوجه‌به اینکه روز بحرانی در هر دوره تنها یک‌مرتبه تکرار می‌شود، در ماتریس احتمال گذر جدول ۱، تمامی احتمالاتی که در آن انتقال حالت بحرانی به بحرانی وجود دارد، صفر خواهد بود. (مثلاً احتمال گذر از حالت ۲ به حالت ۵ در جدول ۱ صفر است، زیرا احتمال گذر از حالت بحرانی الهامات درونی به همین حالت در روز آینده صفر است.) تمامی حالات نیز مانند فرمول‌های ۵ و ۶ محاسبه می‌شوند. نمونهٔ خلاصه‌شده از ماتریس موردنظر برای برخی حالات گذر و احتمالات آنها در شکل ۱۲ و گراف موردنظر برای این ماتریس در شکل ۱۳ مشاهده می‌شود. (برای جلوگیری از پیچیدگی زیاد و رساندن مفهوم، این تصاویر به‌صورت خلاصه طراحی شده است.)

در پایان نیز برای یافتن میزان مطابقت نتایج ریاضی و نظری با کمک ابزار پرسشنامه که به‌صورت بسته طراحی شد، نظر ۳۰ خبرهٔ نظامی جمع آوری شد. در این پرسشنامه برای کاهش حالات و پاسخگویی ساده از جانب افراد خبره، برای چرخه‌های زیست‌آهنگ تنها دو حالت خوب و بد را در نظر گرفتیم. با درنظرگرفتن تنها دو حالت، در مجموع ۲۴=۱۶ حالت مختلف برای یک فرد وجود خواهد داشت. در پرسشنامه ۱۶ مأموریت کوتاه‌مدت که بیشترین کاربرد را دارند، برای افراد در نظر گرفته شد. فرد خبره در پاسخگویی به هر کدام از حالات یک مأموریت را برای رزمنده تعیین می‌کند. در جدول ۳ مجموع پاسخگویی ۳۰ خبره آمده است؛ مثلاً در این جدول، ۷۰ یعنی حدود ۷۰ درصد از خبرگان بر یک گزینهٔ واحد نظر دارند (اعداد گرد شده‌اند).

بحث و نتیجه‌گیری

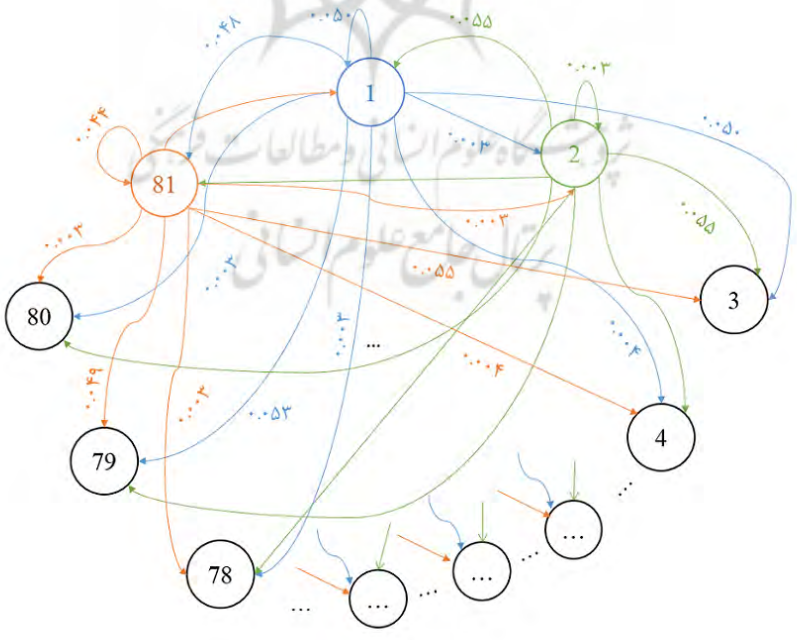
نتایج به‌دست‌آمده از این مقاله حاکی از انطباق مبانی نظری تدوین دستورالعمل و نظرات پاسخ‌دهندگان است. در هنگام نیاز به یک رزمنده نیز، نه‌تنها فرمانده می‌تواند با پرسش چند سؤال ساده، میزان آمادگی فرد را از جهات زیست‌اهنگ تشخیص دهد، بلکه خود رزمنده نیز این علم را خواهد داشت که آیا آمادگی انجام مأموریت در آن لحظه را دارد یا خیر.

در این قسمت ما به‌عنوان موردمطالعه در تاریخ ۱۳۹۵/۰۳/۳۰ را برای یک فرد شبیه‌سازی می‌کنیم، که در آن باتوجه‌به حالات زیست‌آهنگ فرد، فرمانده باید دربارهٔ نوع مأموریت محوله به رزمنده تصمیم‌گیری کند. پذیرش، تمرکز ذهنی تعهد و فرایندهای تغییر رفتار برای انعطاف‌پذیری روانی

استفاده می‌کند و درواقع به شخص می‌گوید «آنچه خارج از کنترل شخصی‌ات هست را بپذیر و به عملی که زندگی‌ات را غنی می‌سازد، متعهد باش».

حالات	1	2	3	4	.....	78	79	80	81
1	۰.۰۵۰	۰.۰۰۳	۰.۰۵۰	۰.۰۰۴	.....	۰.۰۰۳	۰.۰۵۳	۰.۰۰۳	۰.۰۴۸
2	۰.۰۵۵	۰.۰۰۳	۰.۰۵۵	۰.۰۰۴	.....	۰.۰۰۳	۰.۰۵۳	۰.۰۰۳	۰.۰۴۸
3	۰.۰۵۵	۰.۰۰۳	۰.۰۵۵	۰.۰۰۴	.....	۰.۰۰۳	۰.۰۴۹	۰.۰۰۳	۰.۰۴۴
.	.	.	.	.	.....	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.....	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.....	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.....	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.....	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.....	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.....	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.....	.	.	.	.
80	۰.۰۵۵	۰.۰۰۳	۰.۰۵۵	۰.۰۰۴	.....	۰.۰۰۳	۰.۰۵۳	۰.۰۰۳	۰.۰۴۸
81	۰.۰۵۵	۰.۰۰۳	۰.۰۵۵	۰.۰۰۴	.....	۰.۰۰۳	۰.۰۴۹	۰.۰۰۳	۰.۰۴۴

شکل ۱۲ ـ طرح خلاصه‌شده از ماتریس ۸۱*۸۱ پیش‌بینی حالت رزمنده در روز آینده

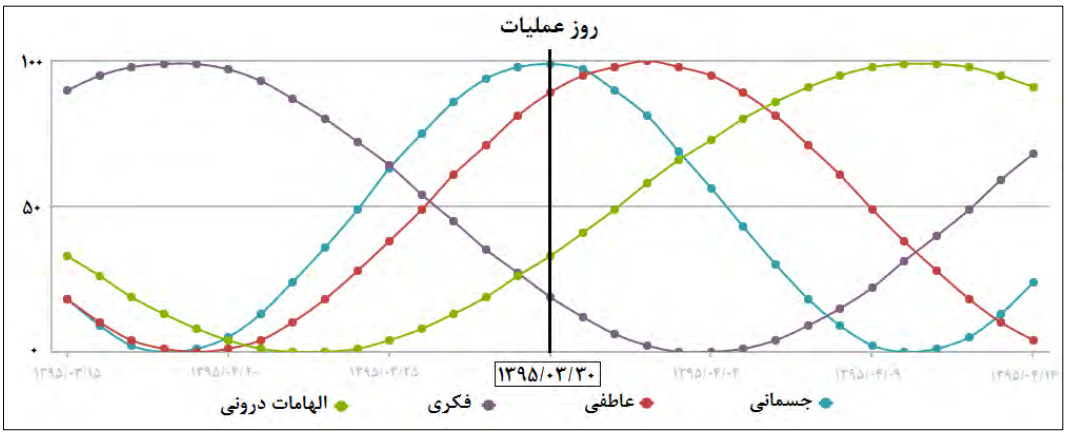


شکل ۱۳ ـ تصویر پیش‌بینی حالت روز آینده رزمنده طبق ماتریس شکل۱۲

جدول ۳ ـ نظر خبره‌ها در راستای اعتبارسنجی نتایج نظری و ریاضی

شماره حالت	وضعیت چرخه					مأموریت‌ها و درصد به‌کارگیری افراد از نظر خبره‌ها										جمع
	جسمانی	احساسی	فکری(عقلانی)	درونی(حس ششم)	استراحت در محل کار	مرخصی اجباری	تحلیل صحنه درگیری و آگهی وضعیتی	تعامل با سایر یگان‌ها و گردان‌ها	پشتیبانی و توزیع تجهیزات	عملیات نظامی و درگیری	حفاظت از موقعیت‌های حساس	پست‌های دیده‌بانی و کمین	گشت شناسایی	مسئولیت فرماندهی یا جانشین فرمانده	مسئول هماهنگی با رده‌ها در صحنه درگیری	نیروی افندی تک رو و تک ایضایی	امداد و انتقال	تخریب، چک و خنثی	آموزش و تشریح مأموریت	سناریوپردازی در عملیات روانی و تبلیغات	
۱	بد	بد	بد	بد	بد	۷۰													۳۰		۱۰۰
۲	خوب	بد	بد	بد	بد	۱۰			۴۰								۳۰				۱۰۰
۳	بد	خوب	بد	بد	بد	۱۰									۲۰	۴۰			۱۰		۱۰۰
۴	خوب	خوب	بد	بد	بد			۱۰		۲۰			۴۰			۲۰	۱۰				۱۰۰
۵	بد	بد	خوب	بد	۱۰		۷۰												۱۰	۱۰	۱۰۰
۶	خوب	بد	خوب	بد			۴۰						۲۰			۲۰		۱۰	۱۰		۱۰۰
۷	بد	خوب	خوب	بد			۳۰	۲۰							۳۰			۱۰	۱۰		۱۰۰
۸	خوب	خوب	خوب	بد								۲۰	۴۰	۲۰			۱۰		۱۰		۱۰۰
۹	بد	بد	بد	خوب	۲۰	۱۰													۱۰	۶۰	۱۰۰
۱۰	خوب	بد	بد	خوب			۱۰		۳۰										۲۰	۴۰	۱۰۰
۱۱	بد	خوب	بد	خوب			۱۰	۲۰							۱۰				۲۰	۴۰	۱۰۰
۱۲	خوب	خوب	بد	خوب				۱۰	۳۰		۱۰				۲۰					۳۰	۱۰۰
۱۳	بد	بد	خوب	خوب			۴۰								۱۰				۲۰	۳۰	۱۰۰
۱۴	خوب	بد	خوب	خوب			۲۰				۲۰				۲۰			۳۰		۱۰	۱۰۰
۱۵	بد	خوب	خوب	خوب			۴۰							۱۰					۲۰	۳۰	۱۰۰
۱۶	خوب	خوب	خوب	خوب			۱۰			۱۰			۱۰	۵۰				۱۰		۱۰	۱۰۰

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



شکل ١٤ ـ زیست‌آهنگ رزمندۀ موردمطالعه در روز عملیات

فرد مورد مطالعه متولد تاریخ ۱۳۶۶/۰۸/۲۰ شمسی بوده و در آن روز ۲۹ سال و ۸ ماه و ۱۰ روز سن دارد. زیست‌آهنگ وی در آن روز در شکل۱۴ مشخص است. باتوجه‌به اینکه زیست‌آهنگ وی در آن روز در حالت ۹ از جدول۱ قرار دارد، باتوجه‌به نظر خبره‌ها و اثبات موارد مطرح‌شده در این مقاله بهتر است از فرد برای مأموریت‌های گشت شناسایی و عملیات نظامی استفاده شود؛ زیرا در آن روز از لحاظ عاطفی و جسمانی در حالت خوب ولی از لحاظ فکری و الهامات درونی در وضعیت نامطلوبی قرار دارد.

تشکر و قدردانی

از آقایان سید مسیح اعتماد ایوبی و کاظم برزگر که ما را در ارائه این مقاله یاری فرمودند، کمال تشکر و قدردانی را داریم.

پی‌نوشت

1 . Biorhythm

2 . ligand

۳ . پروتئین‌ها به‌وسیلۀ اسیدآمینه‌های مناسب به یکدیگر متصل می‌شوند. لیگاندها نیز فاکتورهایی هستند که به‌صورت اختصاصی به پروتئین‌ها اتصال می‌یابند.

4 . MultiView Video Coding

5 . Quqlity of Service (QoS)

منابع

۱. احسانی، امیر و یونس پارسا (۱۳۸۹)، تأثیر نظریۀ بیوریتم بر روند تصمیم گیری مدیران صنعتی برای اجرای اتوماسیون در واحدهای تولیدی، **مجموعه مقالات دومین کنفرانس بین‌المللی اتوماسیون صنعتی**: ۱۱-۱۶.

۲. ایزانلو، بلال؛ ابراهیمی قوام، صغری و حبیبی عسگرآباد، مجتبی (۱۳۸۶)، **مجله روان‌شناسی: پژوهش در سلامت روان‌شناختی**، دوره ۱، شماره ۳: ۳۸-۵۰.

۳. ایزانلو، بلال (۱۳۸۵)، بررسی روایی سیکل‌های شناختی مطرح‌شده در تئوری بیوریتم"، **پایان‌نامۀ کارشناسی ارشد سنجش و اندازه‌گیری**، دانشگاه علامه طباطبائی تهران.

۴. پیک, آرش؛ زاهدی، سحر و وفایی جهان، مجید (۱۳۹۳)، تشخیص و پیش‌بینی سلامت قلب جنین با استفاده از مدل مخفی مارکوف، فرکتال و استنتاج فازی، **همایش ملی مهندسی رایانه و مدیریت فناوری اطلاعات**، تهران، شرکت علم و صنعت طلوع فرزین.

۵. حبیبی، احسان؛ محمدی، زهرا؛ قنبری سرتنگ، ایوب و زین‌الدینی، محمد (۱۳۹۴)، بررسی تأثیر دوره‌های زیستی بر وقوع حوادث شغلی در صنایع فلزی، **مجله**

تحقیقات نظام سلامت، سال ۱۱، شمارهٔ ۴: ۶۸۳-۶۸۷.

۶. حسینی، سید مهدی و مهدیزاده اشرافی، علی(۱۳۸۸)، بیوریتم و عملکرد تحصیلی (پژوهشگر)، **فصلنامهٔ مدیریت**، سال ششم، شمارهٔ ۳۱.

۷. حیدرزاده, آرمان و لطیف شبگاهی، غلامرضا (۱۳۹۳)، پیش‌بینی کیفیت در شبکه (QoS) با استفاده از مدل مارکوف پنهان، **ششمین کنفرانس مهندسی برق و الکترونیک ایران**، گناباد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گناباد.

۸. داراب‌پور, احمد (۱۳۹۴)، مدیریت بیوریتم و تصمیم گیری، **کنفرانس بین‌المللی جهت‌گیری‌های نوین در مدیریت، اقتصاد و حسابداری**، تبریز، سازمان مدیریت صنعتی نمایندگی آذربایجان شرقی.

۹. رازقی یدک, فرشته؛ وفایی‌جهان، مجید و زنگویی مفرد، سارا (۱۳۹۳)، پیش‌بینی رفتار مشتریان صنعت بیمه با استفاده از مدل مخفی مارکوف، **اولین کنفرانس بین‌المللی مهندسی دانش، اطلاعات و نرم افزار**، مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد.

۱۰. ربیعی، علی و خاتمی نو، فرناز (۱۳۹۳)، ۱۳۹۳ بررسی رابطهٔ بیوریتم و رضایت شغلی کارکنان (مطالعه موردی شرکت نارگان)، **چهاردهمین همایش بین‌المللی نفت، گاز و پتروشیمی**

۱۱. رجب‌نیا, جواد؛ کفاش، علی و وفایی‌جهان، مجید(۱۳۹۳)، پیش‌بینی رفتار پیمایشی کاربر در وب مبتنی بر مدل مارکوف مرتبه بالا، **همایش ملی مهندسی رایانه و مدیریت فناوری اطلاعات**، تهران: شرکت علم و صنعت طلوع فرزین.

۱۲. شعبانی بهار، غلامرضا؛ صمدی، عباس و مومنی‌پیری، سجاد (۱۳۹۱)، ارتباط بین چرخه‌های شناختی و حسی مطرح‌شده در نظریهٔ بیوریتم با عملکرد ورزشی، **مجلهٔ مطالعات روان‌شناسی ورزشی**، بهار : ۱۳-۲۸.

۱۳. شعبانی بهار و مؤمنی‌پیری، سجاد (۱۳۹۱)، تعیین ارتباط بیوریتم ((سیکل جسمانی)) با عملکرد ورزشی ورزشکاران رشته‌های انفرادی استان همدان، **مجلهٔ پژوهش‌های فیزیولوژی و مدیریت در ورزش**، پاییز، شمارهٔ ۱۱: ۳۷-۵۷.

۱۴. فرشچی، فرشاد (۱۳۸۹)، بیوریتم در صنعت، **مجلهٔ تدبیر فروغ**، شمارهٔ ۱۷: ۳۴ تا ۳۸.

۱۵. قسوریان جهرمی, خاطره؛ غرویان، داود و مهدیانی، حمیدرضا (۱۳۹۲)، پیش‌بینی کوتاه‌مدت بار با استفاده از مدل گسسته مارکوف پنهان(DHMM) ، **کنفرانس شبکه‌های هوشمند ۹۲ در حوزه انرژی**، تهران، دانشگاه شهید بهشتی.

۱۶. کاشی, حامد؛ مظفری، پگاه و عرفانی، حامد (۱۳۹۲)، نظریهٔ بیوریتم و کاربرد آن در مهندسی فاکتورهای انسانی (ارگونومی)، **نخستین همایش ملی HSE با رویکرد صنایع بالادستی نفت و گاز**، آبادان، دانشگاه صنعت نفت، وزارت نفت جمهوری اسلامی ایران.

۱۷. مظفری, کورش؛ نصیری، جلال‌الدین؛ جلیلوند، علی و مقدم چرکری، نصرالله (۱۳۹۱)، تشخیص اعمال انسان با استفاده از مدل مخفی مارکوف فازی، **بیستمین کنفرانس مهندسی برق ایران**، تهران، دانشگاه تهران.

1. Abhishek Singh; Tejaswi Tamminedi ; Guy Yosiphon; Anurag Ganguli ;Et.Al, 2010, Hidden Markov Models for modeling blood pressure data to predict acute hypotension, 2010 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing Dallas, TX, 1520-1524.

2. Antonio Ridi ; Coll. of Eng; Nikos Zarkadis; Christophe Gisler; Jean Hennebert, 2015, Duration models for activity recognition and prediction in buildings using Hidden Markov Models, Data Science and Advanced Analytics (DSAA), 2015. 36678 2015. IEEE International Conference on Paris, 1 - 10.

3. Bruno Boessio Vizzotto; Bruno Zatt ; Muhammad Shafique ; Sergio Bampi and ET AL. 2013, Model Predictive Hierarchical Rate Control With Markov Decision Process for Multiview Video Coding, IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology (Volume:23 , Issue: 12), 2090 - 2104.

4. Colin Kern ; Alvaro J. González ; Li Liao ; K. Vijay-Shanker, 2013, IEEE Transactions on NanoBioscience (Volume:12 , Issue: 3), 158-164.

5. Irfan Ahmad, Sabri A. Mahmoud, Gernot A. Fink, 2016, Journal of Pattern Recognition, Volume 51 Issue C, Pages 97-111.

6. Magdy Akladios, PhD Thesis 2013, "Human Factors in Systems Design Bio-Rhythms".
7. Mohammadfam I, Nikoomaram H, Ghaffari F, Mahmoudi Sh, 2013, Study of biorhythms effect on the incidence of lost time accidents and their severity: The case of a manufacturing industry. Int J Eng Res Appl; 3(4): 479-83.
8. Nawid Jamali and Claude Sammut, 2012, Slip prediction using Hidden Markov models: Multidimensional sensor data to symbolic temporal pattern learning, Robotics and Automation (ICRA), 2012 IEEE International Conference on Saint Paul, MN, 215-222.
9. Ricard Marxer and Hendrik Purwins, 2016, Unsupervised Incremental Online Learning and Prediction of Musical Audio Signals, IEEE/ACM Transactions on Audio, Speech, and Language Processing (Volume: 24, Issue: 5), 863-874.
10. Supakit Nootyaskool and Wuttichow Choengtong, 2014, Hidden Markov Models predict foreign exchange rate, Communications and Information Technologies (ISCIT), 2014 14th International Symposium on Incheon, 99 - 101.
11. Wesley Mathew ; Ruben Raposo ; Bruno Martins, 2012, Predicting future locations with hidden Markov models, UbiComp '12 Proceedings of the 2012 ACM Conference on Ubiquitous Computing, 911-918 .
12. Xianfu Chen ; Honggang Zhang ; Allen B. MacKenzie ; Marja Matinmikko, 2014, Predicting Spectrum Occupancies Using a Non-Stationary Hidden Markov Model, IEEE Wireless Communications Letters (Volume:3 , Issue: 4), 333-336.
13. Yi-Yu Hsu; Wei-Jhih Chen; Shu-Hui Chen; Hung-Yu Kao, 2012, Using hidden Markov models to predict DNA-binding proteins with sequence and structure information, Journal Soft Computing - A Fusion of Foundations, Methodologies and Applications, (Volume 18, Issue 12), 2365-2376.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی