



www.ketab.ir

## هوش مصنوعی

مؤلف:

دکتر هشام فیلی

(عضو هیأت علمی دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، پردیس دانشکده‌های فنی دانشگاه تهران)

سرشناسه	: فیلی، هشام، ۱۳۵۳
عنوان و نام پدیدآور	: هوش مصنوعی
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، بسیج دانشجویی، مرکز خدمات آموزشی نصیر ۱۳۹۷
مشخصات ظاهری	: ۶۳۶ ص: مصور (بخشی رنگی)، جدول (بخشی رنگی)، نمودار (بخشی رنگی)
شابک	: ۹۷۸-۶۲۲-۹۹۸۰۰-۲-۶
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیبا
موضوع	: هوش مصنوعی - آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)
شناسه افزوده	: دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، بسیج دانشجویی، مرکز خدمات آموزشی نصیر
ردیفی کتبه	: Q۳۳۵/۲۵۹۰۱۴ ۱۳۹۷
رده‌بندی دیویی	: ۰۰۶/۳
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۵۰۵۹۰

نام کتاب	: هوش مصنوعی
مؤلف	: دکتر هشام فیلی
نشر	: بسیج دانشجویی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
نوبت چاپ	: سوم
سال و محل نشر	: تهران، ۱۳۹۷
ناظر فنی چاپ	: احسان ابویی مهریزی - علیرضا داودی مقدم
گرافیکست	: سید محمد موسوی
صفحه‌آرایی	: سید محمد موسوی
تیراژ	: ۱۲۰۰ جلد
قیمت	: ۶۷۰۰۰ تومان

\* هرگونه چاپ و تکثیر از این اثر ممنوع و به موجب بند ۵ ماده ۲ قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان پیگرد قانونی دارد.  
نشانی: خیابان شریعتی، نرسیده به پل سید خندان، دانشکده برق دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، مرکز خدمات آموزشی نصیر  
تلفن: ۸۱۴۶۴۷۸۰-۸۱۴۶۹۳۵

## پیش‌گفتار

هوش مصنوعی علمی است بسیار جوان و بسیار تاثیرگذار. اگر چه این حوزه از دهه ۵۰ میلادی وارد عرصه علوم شده است ولی تاثیرات آن بر سایر شاخه های دانش و همچنین بر زندگی انسان، بخصوص با شروع قرن بیست و یکم بسیار مشهود است.

الن تورینگ در دهه ۵۰ میلادی در مقاله معروف خود درباره ساخته ماشین هوشمند این حوزه را به جهانیان معرفی کرد. همه افرادی که در نخستین گامها در راه معرفی و شناخت هوش مصنوعی گام برداشتند به دنبال یک هدف بودند و آن رساندن سطح هوش مصنوعی به سطح هوش انسانی است. اما امروزه میدانیم که مطالعه و بررسی زمین هوش و درک مکانیزم آن بسیار پیچیده است.

امروزه تاثیرات هوش مصنوعی در بسیاری از دامنه ها مشاهده میشود. این شاخه از علوم در بخشهای مختلفی مانند سیستمهای توزیع و تدارکات، سیستمهای تبلیغات، سیستمهای مالی و سیستمهای بیمه تاثیرات شایانی ایجاد کرده است. هوش مصنوعی به گسترش زیرحوزه ای از آن با نام علوم داده (*Data Science*) که مرتبط با تحلیل داده و مشاهدات است، توانسته است که در پژوهشهای دیگر علوم نیز موثر باشد. درس هوش مصنوعی از اهمیت ویژه ای در رشته کامپیوتر به شمار می آید که بخصوص برای افرادی که مایل باشند در دوره های تحصیلات تکمیلی (ارشد و دکتری) در رشته های هوش مصنوعی ادامه تحصیل دهند، مهم است.

این کتاب ترجمه کتاب *Artificial Intelligence: A Modern Approach* است که توسط *Peter Norvig* و *Stuart Russel* تألیف شده است. در نسخه حاضر، نسبت به ویرایش قبلی ترجمه کتاب، سوالات طبقه بندی شده بیشتری از کنکور سراسری به همراه راه حلهای تشریحی آن جمع آوری شده است. همچنین برخی از خطاهای نگارشی و توضیحات در این نسخه رفع شده است. در اینجا لازم میدانم که از مرکز خدمات آموزشی نصیر دلی فرام نمودن امکانات چاپ این کتاب صمیمانه تشکر کنم. همچنین از آقای محسن قنبرپور که کمکهای فنی در تکمیل سوالات و ارائه راه حلهای تشریحی داشتند، تشکر می کنم.

با تشکر

هشام فیلی - دانشیار دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر - پردیس دانشکده های فنی - دانشگاه تهران

hfaili@ut.ac.ir

## فهرست مطالب

۱	فصل اول
۱	مفاهیم مقدماتی
۱-۱	۱- مقدمه
۲-۱	۲- هوش مصنوعی چیست؟
۲-۲-۱	۱- سیستمی که مشابه انسان رفتار می کند (عمل می کند): رویکرد تست تورینگ
۲-۲-۲	۲- سیستمی که مشابه انسان فکر می کند: رویکرد مدلسازی شناختی
۳-۲-۱	۳- سیستمی که عقلایی فکر می کند: رویکرد قوانین تفکر
۴-۲-۱	۴- سیستمی که عقلایی رفتار می کند (عمل می کند): رویکرد عامل های عقلایی
۳-۱	۳- مبانی هوش مصنوعی
۳-۱	۳- فلسفه (۴۲۸ قبل از میلاد تاکنون)
۲-۳-۱	۲- ریاضیات (سال ۸۰۰ میلادی تا کنون)
۳-۳-۱	۳- اقتصاد (سال ۱۷۷۶ - ردی تاکنون)
۴-۳-۱	۴- عصب شناسی (سال ۱۸۶۱ میلادی تا کنون)
۵-۳-۱	۵- روانشناسی
۶-۳-۱	۶- مهندسی کامپیوتر (سال ۱۹۴۷ میلادی تا کنون)
۷-۳-۱	۷- نظریه کنترل و فرمان شناسی (سال ۱۹۴۷ میلادی تا کنون)
۸-۳-۱	۸- زبان شناسی
۴-۱	۴- تاریخچه هوش مصنوعی
۱-۴-۱	۱- پیدایش هوش مصنوعی (سال ۱۹۴۳ میلادی - سال ۱۹۵۶ میلادی)
۲-۴-۱	۲- تولد هوش مصنوعی (سال ۱۹۵۶ میلادی)
۳-۴-۱	۳- شور و شوق گذشته، انتظارات بزرگ (۱۹۵۲-۱۹۶۹)
۴-۴-۱	۴- طعم واقعیت (۱۹۶۶-۱۹۷۴)
۵-۴-۱	۵- سیستم های مبتنی بر دانش: کلیدی برای رسیدن به قدرت؛ (۱۹۷۹-۱۹۶۹)
۶-۴-۱	۶- هوش مصنوعی یک صنعت می شود (۱۹۸۰-۱۹۸۸)
۷-۴-۱	۷- بازگشت شبکه های عصبی (۱۹۸۶- تاکنون)
۸-۴-۱	۸- هوش مصنوعی به عنوان علم شناخته می شود (۱۹۸۷- تاکنون)
۹-۴-۱	۹- ظهور عامل های هوشمند (۱۹۹۵ تاکنون)
۵-۱	۵- تکنولوژی روز
۶-۱	۶- خلاصه
۷-۱	۷- تمرین ها
۳۶	تست های طبقه بندی شده فصل اول
۳۷	پاسخنامه تشریحی تست های فصل اول
۳۹	فصل دوم
۳۹	عامل های هوشمند
۱-۲	۱- عامل ها و محیط ها
۲-۲	۲- رفتار خوب: مفهوم عقلانیت

۴۲	۱-۲-۲- معیارهای کارایی
۴۲	۲-۲-۲- عقلانیت
۴۳	۲-۲-۲- علم مطلق، یادگیری، خودمختاری
۴۵	۳-۲- طبیعت محیطها
۴۵	۱-۳-۲- تعیین محیط وظیفه
۴۷	۲-۳-۲- خواص محیطهای وظیفه
۴۸	کاملأمشاهدهپذیر درمقایسه با بارمشاهدهپذیر
۴۸	قطعی درمقایسه با غیرقطعی
۴۹	رویدادی درمقایسه با ترتیبی
۴۹	ایستا درمقایسه با پویا
۴۹	گسسته، درمقایسه با پیوسته
۵۰	تک عاملی درمقایسه با چند عاملی
۵۲	۲-۲- ساختار عاملها
۵۲	۱-۴-۲- برنامه‌های کنترل
۵۴	۲-۴-۲- عامل‌های بازتابی ساده
۵۷	۳-۴-۲- عامل‌های بازتابی مبتنی بر مدل
۵۷	۴-۴-۲- عامل‌های مبتنی بر مدل
۵۹	۵-۴-۲- عامل‌های مبتنی بر سود (طلوبیت)
۵۹	۶-۴-۲- عامل‌های یادگیرنده
۶۳	۵-۲- خلاصه
۶۴	۶-۲- تمرینها
۶۶	تست‌های طبقه‌بندی‌شده فصل دوم
۶۸	پاسخنامه تشریحی فصل دوم
۷۱	تست‌های تألیفی
۷۳	پاسخنامه تشریحی تست‌های تألیفی
۷۵	فصل سوم
۷۵	جستجوی ناآگاهانه
۷۵	۱-۳- عامل‌های حل‌کننده مسئله
۷۸	۱-۱-۳- مسائل و راه‌حل‌های خوش-تعریف
۷۹	۲-۱-۳- فرموله‌سازی مسئله
۸۰	۲-۳- مسائل نمونه
۸۰	۱-۲-۳- مسائل ساختگی
۸۱	معمای ۸ پازل
۸۲	مسئله ۸ وزیر
۸۳	۲-۲-۳- مسائل دنیای واقعی
۸۳	مسیریابی
۸۳	TSP

۸۴	..... طرح‌بندی <i>VLSI</i>
۸۴	..... رهیابی ریات
۸۴	..... مونتاژ خودکار
۸۵	..... ۳-۳- جستجو برای پیدا کردن راهحل
۸۸	..... ۳-۳-۱- ارزیابی کارایی حل مسئله
۹۰	..... ۳-۴- استراتژیهای جستجوی ناآگاهانه
۹۰	..... ۳-۴-۱- جستجوی سطح-اول
۹۲	..... ۳-۴-۲- جستجوی هزینه-یکنواخت
۹۲	..... ۳-۴-۳- جستجوی عمق-اول
۹۵	..... ۳-۴-۴- جستجوی با عمق محدود
۹۶	..... ۳-۴-۵- جستجوی عمیقشونده تکراری
۹۸	..... ۳-۴-۶- جستجوی دوطرفه
۹۹	..... ۳-۴-۷- مقایسه استراتژیها
۹۹	..... ۳-۵- اجتناب از حالات تکراری
۱۰۲	..... ۳-۶- جستجو با اطلاعات
۱۰۳	..... ۳-۶-۱- مسائل بیحسگر
۱۰۴	..... ۳-۶-۲- مسائل غیرمترقبه
۱۰۶	..... ۳-۷- خلاصه
۱۰۸	..... ۳-۸- تمرینها
۱۱۲	..... سوالات طبقه‌بندی‌شده فصل سوم
۱۱۵	..... پاسخنامه تشریحی فصل سوم
۱۱۸	..... تست‌های تألیفی
۱۲۰	..... پاسخ تشریحی تست‌های تألیفی
۱۲۳	..... <b>فصل چهارم</b>
۱۲۳	..... <b>جستجوهای آگاهانه</b>
۱۲۳	..... ۴-۱- استراتژیهای جستجوی آگاهانه (ابتکاری)
۱۲۴	..... ۴-۱-۱- جستجوی بهترین-اولین حریمانه
۱۲۷	..... ۴-۱-۲- جستجوی $A^*$ : مینیمم کردن هزینه کلی تقریبی جواب مسئله
۱۳۲	..... ۴-۱-۳- جستجوی ابتکاری در حافظه کراندار
۱۳۶	..... ۴-۱-۴- یادگیری برای جستجوی بهتر
۱۳۷	..... ۴-۲- توابع ابتکاری
۱۳۸	..... ۴-۲-۱- اثر دقت تابع ابتکاری بر کارایی
۱۴۰	..... ۴-۲-۲- ابداع تابع ابتکاری قابل پذیرش
۱۴۳	..... ۴-۲-۳- ساخت توابع ابتکاری یادگیرنده بر اساس تجربیات
۱۴۳	..... ۴-۳- الگوریتمهای جستجوی محلی و مسائل بهینه‌سازی
۱۴۵	..... ۴-۳-۱- جستجوی تپهنوردی
۱۴۸	..... ۴-۳-۲- جستجوی شبیه‌سازی ذوب فلزات (شبیه‌سازی گداختگی)

۱۴۹	..... ۳-۳-۴- جستجوی پرتوی محلی
۱۵۰	..... ۴-۳-۴- الگوریتم ژنتیک
۱۵۴	..... ۴-۴- جستجوی محلی در فضای پیوسته
۱۵۶	..... ۵-۴- عاملهای جستجوی برخط و محیطهای ناشناخته
۱۵۷	..... ۴-۵-۱- مسائل جستجوی "برخط"
۱۵۹	..... ۴-۵-۲- عاملهای جستجوی "برخط"
۱۶۰	..... ۴-۵-۳- جستجوی محلی "برخط"
۱۶۲	..... ۴-۵-۴- یادگیری در جستجوی "برخط"
۱۶۴	..... ۴-۶- خلاصه
۱۶۵	..... ۴-۷- تمرینها
۱۶۸	..... تستهای طبقه‌بندی شده فصل چهارم
۱۷۹	..... پاسخنامه تشریحی فصل چهارم
۱۸۷	..... تست‌های کیفی
۱۹۰	..... پاسخ تشریحی تست‌های کیفی
۱۹۳	..... <b>فصل پنجم</b>
۱۹۳	..... <b>مسائل ارضاء محدودیت</b>
۱۹۳	..... ۵-۱- مسائل ارضاء محدودیت
۱۹۷	..... ۵-۲- جستجوی عقبگرد برای GSP
۲۰۰	..... ۵-۲-۱- ترتیب انتخاب متغیرها و یادگیری آنها
۲۰۱	..... ۵-۲-۲- انتشار اطلاعات در محدودیتها
۲۰۱	..... بررسی پیشرو
۲۰۲	..... انتشار محدودیت
۲۰۵	..... مدیریت محدودیت‌های خاص
۲۰۶	..... عقبگرد هوشمند: نگاه به عقب
۲۰۸	..... ۵-۳- جستجوی محلی برای مسائل ارضاء محدودیت
۲۱۰	..... ۵-۴- ساختار مسائل
۲۱۴	..... ۵-۵- خلاصه
۲۱۵	..... ۵-۶- تمرینها
۲۱۷	..... تست‌های طبقه‌بندی شده فصل پنجم
۲۱۹	..... پاسخنامه تشریحی تست‌های فصل پنجم
۲۲۱	..... تست‌های تألیفی
۲۲۳	..... پاسخ تشریحی تست‌های تألیفی
۲۲۵	..... <b>فصل ششم</b>
۲۲۵	..... <b>بازی‌ها</b>
۲۲۵	..... ۶-۱ بازیها
۲۲۶	..... ۶-۲- تصمیمات بهینه در بازیها
۲۲۸	..... ۶-۲-۱- استراتژیهای بهینه

۲۲۹	.....	۲-۲-۶- الگوریتم <i>minimax</i> .....
۲۳۱	.....	۳-۲-۶- تصمیمگیری بهینه در بازیهای چند نفره.....
۲۳۲	.....	۳-۶- هرس آلفا- بتا.....
۲۳۷	.....	۴-۶- تصمیمات ناکامل و بیدرنگ.....
۲۳۷	.....	۱-۴-۶- توابع ارزیابی.....
۲۳۹	.....	۲-۴-۶- قطع جستجو.....
۲۴۲	.....	۵-۶- بازیهایی که در آنها عنصر شانس دخیل است.....
۲۴۴	.....	۱-۵-۶- ارزیابی موقعتها در بازیهایی با گرههای شانس.....
۲۴۵	.....	۲-۵-۶- پیچیدگی <i>minimax</i> مورد انتظار.....
۲۴۶	.....	۶-۶- پیشرفته‌تر از بازیهای روز.....
۲۴۷	.....	۷-۶- بحث.....
۲۴۹	.....	۸-۶- خلاصه.....
۲۵۰	.....	۹-۶- تمرین.....
۲۵۴	.....	تست‌های طبقه‌بندی شد فصل ششم.....
۲۵۸	.....	پاسخنامه تشریحی تست‌های فصل ششم.....
۲۶۱	.....	تست‌های تألیفی.....
۲۶۳	.....	پاسخ تشریحی تست‌های تألیفی.....
۲۶۵	.....	<b>فصل هفتم.....</b>
۲۶۵	.....	<b>عامل‌های منطقی.....</b>
۲۶۶	.....	۱-۷- عامل مبتنی بر دانش.....
۲۶۸	.....	۲-۷- دنیای ومیوس.....
۲۷۲	.....	۳-۷- منطق.....
۲۷۷	.....	۴-۷- منطق گزارهای: یک منطق ساده.....
۲۷۷	.....	۱-۴-۷- گرامر.....
۲۷۸	.....	۲-۴-۷- معانی.....
۲۸۱	.....	۳-۴-۷- یک پایگاه دانش ساده.....
۲۸۱	.....	۴-۴-۷- استنتاج.....
۲۸۴	.....	۵-۴-۷- همارزی، اعتباری، ارضاء‌پذیری.....
۲۸۵	.....	۵-۷- الگوهای استدلال برای منطق گزارهای.....
۲۸۷	.....	۱-۵-۷- رزولوشن.....
۲۹۰	.....	۲-۵-۷- فرم نرمال عطفی.....
۲۹۱	.....	۳-۵-۷- یک الگوریتم رزولوشن.....
۲۹۳	.....	۴-۵-۷- کامل بودن رزولوشن.....
۲۹۴	.....	۵-۵-۷- حرکت روبه‌جلو و حرکت روبه‌عقب زنجیرهای.....
۲۹۸	.....	۶-۷- استنتاج گزارهای کارآمد.....
۲۹۸	.....	۱-۶-۷- یک الگوریتم عقبگرد کامل.....
۳۰۱	.....	۲-۶-۷- الگوریتمهای جستجوی محلی.....

۳۰۲	۳-۶-۷ مسائل دشوار ارضاء پذیری
۳۰۴	۷-۷- عاملهای مبتنی بر منطق گزارهای
۳۰۴	۷-۷-۱ پیدا کردن چالها و ومپوسها توسط استنتاج منطقی
۳۰۶	۷-۷-۲ توجه به مکان و جهت
۳۰۷	۷-۷-۳ عاملهای مبتنی بر مدار
۳۱۱	۷-۷-۴ مقایسه
۳۱۲	۷-۸- خلاصه
۳۱۴	۷-۹- تمرینها
۳۱۸	تستهای طبقه بندی فصل هفتم
۳۲۱	پاسخ تشریحی تستهای فصل هفتم
۳۲۴	تستهای تألیفی
۳۲۶	پاسخ تشریحی تستهای تألیفی
۳۲۷	<b>فصل هشتم</b>
۳۲۷	<b>منطق مرتبه اول</b>
۳۲۷	۸-۱ نحوه بازنمای دانش
۳۳۱	۸-۲- نحو و معناهای طوق به اول
۳۳۱	۸-۲-۱- مدلهای منطق مرتبه اول
۳۳۳	۸-۲-۲- نمادها و تعابیر
۳۳۵	۸-۲-۳- ترمها (Term)
۳۳۵	۸-۲-۴- جملات اتمیک
۳۳۶	۸-۲-۵- جملات پیچیده
۳۳۶	۸-۲-۶- سورها
۳۳۶	سور عمومی ( )
۳۳۸	سور وجودی ( )
۳۳۹	سورهای تودرتو
۳۴۰	ارتباط میان و
۳۴۱	۸-۲-۷- تساوی
۳۴۱	۸-۳- استفاده از منطق مرتبه اول
۳۴۲	۸-۳-۱ بیانها و پرسشوجوها در منطق مرتبه اول
۳۴۲	۸-۳-۲ دامنه روابط خانوادگی
۳۴۵	۸-۳-۳ اعداد، مجموعهها و لیستها
۳۴۷	۸-۳-۴ جهان ومپوس
۳۴۹	قوانین تشخیص
۳۵۰	قوانین سببی
۳۵۰	۸-۴ مهندسی دانش در منطق مرتبه اول
۳۵۱	۸-۴-۱ فرآیند مهندسی دانش
۳۵۲	۸-۴-۲ دامنه مدارهای الکتریکی
۳۵۳	مشخص کردن وظیفه

۳۵۲	گردآوری دانشهای مرتبط
۳۵۴	تصمیمگیری در مورد دامنه لغات
۳۵۵	کد کردن دانش کلی در مورد دامنه
۳۵۶	کد کردن یک توصیف از نمونه خاصی از مسئله
۳۵۶	مطرح کردن پرسوجوها از روال استنتاجی
۳۵۷	اشکالزدایی از پایگاه دانش
۳۵۸	۵-۸ خلاصه
۳۵۹	۶-۸ تمرینها
۳۶۲	تستهای طبقه‌بندی شده فصل هشتم
۳۶۷	پاسخنامه تشریحی تست‌های فصل هشتم
۳۷۰	تست‌های تألیفی
۳۷۱	پاسخ تشریحی تست‌های تألیفی
۳۷۲	<b>فصل نهم</b>
۳۷۳	<b>استنتاج در منطق مرتبه اول</b>
۳۷۳	۱-۹- استنتاج گزاره‌های درج بالا، نیاز به اول
۳۷۳	۱-۹- قواعد استنتاج برای سه گزاره‌ها
۳۷۵	۱-۹- کاهش به استنتاج گزاره‌ای
۳۷۶	۲-۹- یکسانسازی و ارتقاء
۳۷۷	۱-۲-۹- یک قاعده استنتاجی مرتبه اول
۳۷۸	۲-۲-۹- یکسان سازی
۳۸۱	۳-۲-۹- ذخیره و بازیابی
۳۸۳	۳-۹- حرکت پیشرو به صورت زنجیره‌ای
۳۸۳	۱-۳-۹- عبارات معین مرتبه‌ی اول
۳۸۵	۲-۳-۹- یک الگوریتم حرکت پیشرو به صورت زنجیره‌ای ساده
۳۸۷	۳-۳-۹- زنجیره‌ی پیشرو کارآمد
۳۸۸	۴-۳-۹- تطبیق قواعد با حقایق مشخص شده
۳۸۹	۵-۳-۹- حرکت پیشرو به صورت زنجیره‌ای افزایشی
۳۹۱	۶-۳-۹- حقایق نامرتبط
۳۹۲	۴-۹- حرکت عقبگرد به صورت زنجیره‌ای (زنجیره‌ی عقب رو)
۳۹۲	۱-۴-۹- یک الگوریتم حرکت عقبگرد به صورت زنجیره‌ای
۳۹۴	۲-۴-۹- برنامه نویسی منطقی
۳۹۶	۳-۴-۹- پیاده‌سازی کارآمد برنامه‌های منطقی
۳۹۸	۴-۴-۹- استنتاج تکراری و حلقه‌های نامتناهی
۴۰۰	۵-۴-۹- برنامه نویسی منطقی محدود
۴۰۱	۵-۹- رزولوشن
۴۰۲	۱-۵-۹- فرم نرمال عطفی برای منطق مرتبه اول
۴۰۴	۲-۵-۹- قاعده استنتاجی رزولوشن
۴۰۵	۳-۵-۹- اثباتهای نمونه

۴۰۸	.....	۴-۵-۹ کامل بودن رزولوشن
۴۱۱	.....	۵-۵-۹ مواجهه با تساویها
۴۱۲	.....	۶-۵-۹ استراتژیهای رزولوشن
۴۱۲	.....	تقدم واحد (Unit Preference)
۴۱۳	.....	مجموعه پشتیبان (Set of Support)
۴۱۳	.....	رزولوشن ورودی (Input Resolution)
۴۱۳	.....	شمول
۴۱۴	.....	۷-۵-۹ اثبات کنندههای قضیه
۴۱۴	.....	طراحی یک اثبات کننده قضیه
۴۱۶	.....	بسط پرولوگ
۴۱۷	.....	اثبات کنندههای قضیه به عنوان دستیار
۴۱۷	.....	کارهای ملی اثبات کنندههای قضیه
۴۱۹	.....	۹-۷-۹ خلاصه
۴۲۰	.....	۷-۹ تمرینها
۴۲۵	.....	تستهای طبقه‌بندی شده فصل نهم
۴۲۹	.....	پاسخنامه تشریحی به سؤالات فصل نهم
۴۳۳	.....	تست‌های تألیفی
۴۳۵	.....	پاسخ تشریحی تست‌های تألیفی
۴۳۷	.....	فصل دهم
۴۳۷	.....	بازنمایی دانش
۴۳۷	.....	۱-۱۰- مهندسی هستان‌شناسی
۴۴۰	.....	۲-۱۰- دسته‌ها و اشیا
۴۴۲	.....	۱-۲-۱۰ ترکیب فیزیکی
۴۴۳	.....	۲-۲-۱۰ اندازه‌گیریها
۴۴۴	.....	۳-۲-۱۰ ماهیتها و اشیا
۴۴۵	.....	۳-۱۰- کنش‌ها، موقعیت‌ها و رخدادها
۴۴۶	.....	۱-۳-۱۰ هستان‌شناسی حساب وضعیت
۴۴۸	.....	۲-۳-۱۰ توصیف کنش‌ها در حساب موقعیتی
۴۴۹	.....	۳-۳-۱۰ حل مسئله بازنمایی قاب
۴۵۱	.....	۴-۳-۱۰ حل مسئله استنباطی قاب
۴۵۲	.....	۵-۳-۱۰ حساب زمان و رخداد
۴۵۳	.....	۶-۳-۱۰ رخدادهای تعمیم‌یافته
۴۵۵	.....	۷-۳-۱۰ فرآیندها
۴۵۷	.....	۸-۳-۱۰ بازه‌های زمانی
۴۵۸	.....	۹-۳-۱۰ شناورها و اشیا
۴۵۹	.....	۴-۱۰- رخدادهای ذهنی و اشیای ذهنی
۴۶۰	.....	۱-۴-۱۰ یک تئوری رسمی عقاید

۴۶۲	۱۰-۴-۲ دانش و اعتقاد
۴۶۳	۱۰-۴-۳ دانش، زمان و کنش
۴۶۴	۱۰-۵-۵ جهان خرید اینترنتی
۴۶۸	۱۰-۵-۱ مقایسه پیشنهادها
۴۷۰	۱۰-۶-۱ سیستم‌های استدلال برای دسته‌ها
۴۷۰	۱۰-۶-۱ شبکه‌های معنایی
۴۷۳	۱۰-۶-۲ منطق‌های توصیفی
۴۷۵	۱۰-۷-۱ استدلال با اطلاعات پیش فرض
۴۷۵	۱۰-۷-۱ جهان‌های باز و بسته
۴۷۷	۱۰-۷-۲ نقش به عنوان شکست و مدل‌های معنایی پایدار
۴۷۸	۱۰-۷-۳ انبار و منطق پیش فرض
۴۸۱	۱۰-۸-۱ سیستم‌های نگهداری درستی (حفاظت درستی)
۴۸۴	۱۰-۹-۱ خلاصه
۴۸۵	۱۰-۱۰-۱ تمرینها
۴۸۸	تست‌های طبقه‌بندی فصل دهم
۴۸۹	پاسخ تشریحی تست‌های فصل دهم
۴۹۰	تست‌های تألیفی
۴۹۰	پاسخ تشریحی تست‌های تألیفی
۴۹۱	<b>فصل یازدهم</b>
۴۹۱	<b>طرح‌ریزی (برنامه‌ریزی)</b>
۴۹۱	۱۱-۱ مسائل طرح‌ریزی
۴۹۳	۱۱-۱-۱ زبان نمایش مسائل طرح‌ریزی
۴۹۵	۱۱-۱-۲ گویایی و گسترش‌پذیری
۴۹۷	۱۱-۱-۳ مثال: سیستم حمل‌ونقل هوایی
۴۹۷	۱۱-۱-۴ مثال: مسئله لاستیک یدکی
۴۹۸	۱۱-۱-۵ مثال: جهان بلاکها (جمعه‌ها)
۴۹۹	۱۱-۲-۱ طرح‌ریزی با جستجوی فضای حالت
۵۰۰	۱۱-۲-۲ جستجوی فضای حالت پیشرو
۵۰۱	۱۱-۲-۳ جستجوی فضای حالت عقبگرد
۵۰۳	۱۱-۲-۳ اینکارها برای جستجوی فضای حالت
۵۰۴	۱۱-۳-۱ طرح‌ریزی با ترتیب جزئی ( <i>Pop</i> )
۵۰۹	۱۱-۳-۱ مثالی از طرح نیمه‌ترتیبی
۵۱۲	۱۱-۳-۲ طرح‌ریزی ترتیب جزئی با متغیرهای غیر محدود
۵۱۳	۱۱-۳-۳ اینکارها در طرح‌های نیمه‌ترتیبی
۵۱۳	۱۱-۴-۱ گرافهای طرح‌ریزی
۵۱۶	۱۱-۴-۱ گرافهای طرح‌ریزی در تخمینهای ابتکاری
۵۱۷	۱۱-۴-۲ الگوریتم <i>GRAPHPLAN</i>

۵۲۰	.....	۱۱-۴-۲ پایان الگوریتم <i>GRAPHPLAN</i>
۵۲۱	.....	۱۱-۵-۵- طرح‌ریزی با منطق گزاره‌ای
۵۲۲	.....	۱۱-۵-۱ توصیف مسائل طرح‌ریزی در منطق گزاره‌ای
۵۲۵	.....	۱۱-۵-۲ پیچیدگی کدگذاری گزاره‌ای
۵۲۷	.....	۱۱-۶- تحلیلی بر روشهای مختلف طرح‌ریزی
۵۲۹	.....	۱۱-۷ خلاصه
۵۳۰	.....	۱۱-۸ تمرینها
۵۳۵	.....	سوالات طبقه‌بندی شده فصل یازدهم
۵۳۸	.....	پاسخنامه تشریحی تست‌های فصل یازدهم
۵۴۰	.....	تست‌های تألیفی
۵۴۱	.....	پاسخ تشریحی تست‌های تألیفی
۵۴۳	.....	<b>فصل دوازدهم</b>
۵۴۳	.....	<b>عدم قطعیت</b>
۵۴۳	.....	۱۲-۱-۱ عدم قطعیت در طبیعت
۵۴۴	.....	۱۲-۱-۱-۱ مدیریت دانش غیرقطعی
۵۴۶	.....	۱۲-۱-۲ عدم قطعیت در سمیانت عقلایی
۵۴۷	.....	۱۲-۱-۳ طراحی یک عامل مبتنی بر طریقه تصمیمگیری
۵۴۸	.....	۱۲-۲ نمادهای اصلی احتمالات
۵۴۸	.....	۱۲-۲-۱ گزاره‌ها
۵۴۹	.....	۱۲-۲-۲ رخدادهای اتمیک
۵۴۹	.....	۱۲-۲-۳ احتمال مقدم
۵۵۱	.....	۱۲-۲-۴ احتمال شرطی
۵۵۲	.....	۱۲-۳ اصول موضوعه احتمال
۵۵۳	.....	۱۲-۳-۱ استفاده از اصول موضوعه احتمال
۵۵۳	.....	۱۲-۴ استنتاج با استفاده از قوانین توزیع اشتراک کامل
۵۵۶	.....	۱۲-۵ استقلال
۵۵۸	.....	۱۲-۶ قانون بیز و استفاده‌هایش
۵۵۸	.....	۱۲-۶-۱ اعمال قانون بیز: نمونه‌ی ساده
۵۵۹	.....	۱۲-۶-۲ استفاده از قانون بیز: ترکیب شواهد
۵۶۱	.....	۱۲-۷ نگاهی دوباره به جهان ومپوس
۵۶۵	.....	۱۲-۸ خلاصه
۵۶۶	.....	۱۲-۹ تمرینها
۵۶۷	.....	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل دوازدهم
۵۷۰	.....	پاسخ تشریحی تست‌های فصل دوازدهم
۵۷۲	.....	تست‌های تألیفی
۵۷۲	.....	پاسخ تشریحی تست‌های تألیفی

۵۷۳	.....	پرسی آزمون های سراسری سال های اخیر
۵۷۳	.....	سوالات آزمون سراسری سال ۹۲ فناوری اطلاعات
۵۷۴	.....	سوالات آزمون سراسری سال ۹۲ مهندسی کامپیوتر
۵۷۶	.....	سوالات آزمون سراسری سال ۹۳ فناوری اطلاعات
۵۷۷	.....	سوالات آزمون سراسری سال ۹۳ مهندسی کامپیوتر
۵۷۹	.....	سوالات آزمون سراسری سال ۹۴ فناوری اطلاعات
۵۸۱	.....	سوالات آزمون سراسری سال ۹۴ مهندسی کامپیوتر
۵۸۳	.....	سوالات آزمون سراسری سال ۹۵ فناوری اطلاعات
۵۸۵	.....	سوالات آزمون سراسری سال ۹۵ مهندسی کامپیوتر
۵۸۷	.....	سوالات آزمون سراسری سال ۹۶ فناوری اطلاعات
۵۹۱	.....	سوالات آزمون سراسری سال ۹۶ مهندسی کامپیوتر (تخصصی هوش)
۵۹۴	.....	سوالات آزمون سراسری سال ۹۷ مهندسی فناوری اطلاعات
۵۹۶	.....	سوالات آزمون سراسری سال ۹۷ مهندسی کامپیوتر
۵۹۸	.....	سوالات آزمون سراسری سال ۹۷ مهندسی کامپیوتر (تخصصی هوش)
۶۰۱	.....	پاسخ آزمون سراسری سال ۹۵ فناوری اطلاعات
۶۰۲	.....	پاسخ آزمون سراسری سال ۹۲ مهندسی کامپیوتر
۶۰۳	.....	پاسخ آزمون سراسری سال ۹۳ فناوری اطلاعات
۶۰۴	.....	پاسخ آزمون سراسری سال ۹۳ مهندسی کامپیوتر
۶۰۵	.....	پاسخ آزمون سراسری سال ۹۴ فناوری اطلاعات
۶۰۶	.....	پاسخ آزمون سراسری سال ۹۴ مهندسی کامپیوتر
۶۰۷	.....	پاسخ آزمون سراسری سال ۹۵ فناوری اطلاعات
۶۰۸	.....	پاسخ آزمون سراسری سال ۹۵ مهندسی کامپیوتر
۶۱۰	.....	پاسخ آزمون سراسری سال ۹۶ فناوری اطلاعات
۶۱۱	.....	پاسخ آزمون سراسری سال ۹۶ مهندسی کامپیوتر
۶۱۳	.....	پاسخ آزمون سراسری سال ۹۶ مهندسی کامپیوتر (تخصصی هوش)
۶۱۵	.....	پاسخ آزمون سراسری سال ۹۷ مهندسی فناوری اطلاعات
۶۱۶	.....	پاسخ آزمون سراسری سال ۹۷ مهندسی کامپیوتر
۶۱۷	.....	پاسخ آزمون سراسری سال ۹۷ مهندسی کامپیوتر (تخصصی هوش)