

۱-۵

هر خانه مثل $a_{i,j}$ می تواند دو حالت داشته باشد، یا می دانیم که در آن خانه مین هست یا نه (بدین معنی که آن خانه را بازی کرده ایم یا نه)، و یا نمی دانیم. بنابراین برای هر خانه یک متغیر مثل $Kn(a_{i,j})$ می توانیم تعریف کنیم. علاوه بر این، اگر می دانیم که در خانه ای مین هست یا نه، اگر در آن خانه مین وجود داشته باشد، $Mine(a_{i,j}) = true$ صحیح است. و اگر چنین نباشد، آن خانه حاوی عددی از ۰ تا ۸ است که تعداد خانه های مین دار اطراف را مشخص می کند: $Count(a_{i,j}) = 0 \vee 1 \vee \dots \vee 8$ کناری جدول اما نمی توانند همیشه ۸ خانه مین دار در کنار خود داشته باشند، چرا؟

۲-۵

در حالت کلی نیازی نداریم تا وضعیت خانه های جدول را بر حسب زمان تعیین کنیم. چرا که وضع خانه های جدول (مین یا امن بودنشان) بر حسب زمان تغییر نمی کند. اما اگر از مدلی استفاده کرده اید که از مدارهای استنتاج بهره می گیرد، و چگونگی تبیین زمان در این مدل را شرح داده اید نمره کامل را گرفته اید. نکته: طبق تمرین ۷/۱۱ کتاب، مسئله مین روب به دلیل عدم محلی بودن روابط منطقی، برای مدل کردن در مدارها مناسب نیست)

۳-۵

شرح قوانین پایگاه دانش بر مبنای مدلی ست که شما انتخاب کرده اید:

۱- اگر در یک خانه $n_{0 \leq n \leq 8} = \neg Mine(a_{i,j}) \wedge Count(a_{i,j}) = n$ و در همسایه های باز نشده $a_{i,j}$ ، n مین یافته ایم، آنگاه برای همه همسایه های $a_{i,j}$ که آنها را با $N(a_{i,j})$ نشان می دهیم:

$$\neg Mine(N(a_{i,j}))$$

۲- اگر در یک خانه داریم $n_{0 \leq n \leq 8} = \neg Mine(a_{i,j}) \wedge Count(a_{i,j}) = n$ و $N(a_{i,j}) = k$ ، آنگاه

تمامی ترکیب های $\binom{k}{n}$ از همسایه های $a_{i,j}$ در رابطه یی منطقی مثل رابطه زیر قرار می گیرند:

$$\left\{ \left(Mine(N_1(a_{i,j})) \wedge Mine(N_2(a_{i,j})) \wedge \dots \wedge Mine(N_n(a_{i,j})) \right) \wedge \neg Mine(N_{n+1}(a_{i,j})) \wedge \dots \wedge \neg Mine(N_k(a_{i,j})) \right\}_1 \vee \dots \vee \left\{ \left(\neg Mine(N_1(a_{i,j})) \wedge \neg Mine(N_2(a_{i,j})) \wedge \dots \wedge \neg Mine(N_{k-n}(a_{i,j})) \right) \wedge Mine(N_{k-n+1}(a_{i,j})) \wedge \dots \wedge Mine(N_k(a_{i,j})) \right\}_{\binom{k}{n}}$$

۴-۵

برای اینکه اثبات کنیم که در یک خانه مین وجود ندارد، باید تحقیق کنیم که در تمامی مدل‌های KB ، $\neg Mine(a_{i,j})$ برقرار باشد. الگوریتم والکست دارای چنین قابلیت‌ای نیست. چرا که تنها یک مدل را برمی‌گرداند. بنابراین یک جواب قابل قبول جواب خیر با همین استدلال ذکر شده می‌باشد.

اما اگر خود $Mine(a_{i,j})$ را به KB اضافه کنیم و پس از مدت زمان نسبتاً طولانی والکست هیچ مدلی را برنگرداند، آنگاه با احتمال نسبتاً معقولی می‌توانیم ادعا کنیم که در این خانه مین وجود ندارد، اما این احتمال با توجه به ضعف والکست در تعیین Unsatisfiability، این جواب چندان مورد اطمینان نیست. بنابراین جواب بله، با استدلال‌های بالا نیز نمره کامل را کسب خواهد کرد.

۵-۵

بله، برای اینکار، $\neg Mine(a_{i,j})$ را به KB اضافه می‌کنیم، اگر والکست توانست مدلی برای این مجموعه پیدا کند، آنگاه بدان معنی است که در یکی از مدل‌های KB ، $Mine(a_{i,j})$ درست نیست و بنابراین نمی‌توانیم اثبات کنیم که در این خانه مین وجود دارد. البته برای این استدلال باید فرض کنیم که خواهیم توانست چنین خانه‌یی را پیدا کنیم (خانه‌یی با این مشخصه وجود دارد).