

گروه یک

تمرین شماره هشت

احمد رضا قلی زاده

حسام عالمیان

درس هندسه محاسباتی – دکتر بهرامیان
(بهار 1403)



Map Coloring



Map Coloring

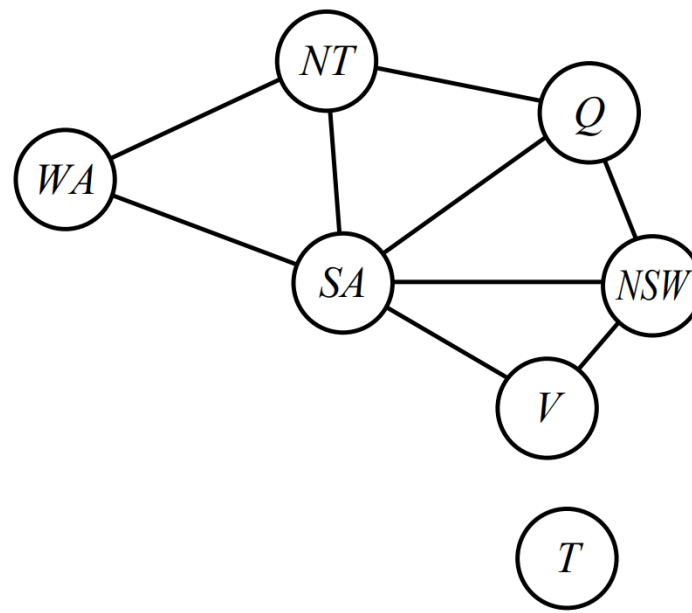
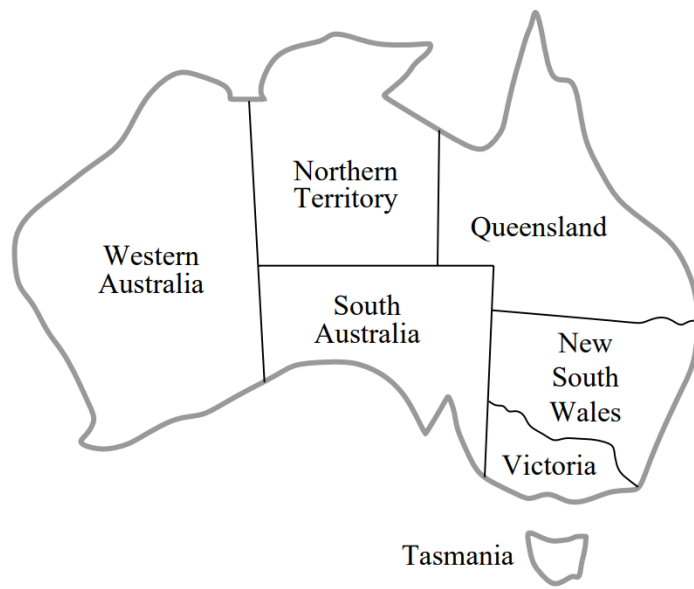
در طراحی کارتوگرافی به عملیات انتخاب رنگ‌ها به منظور فرم دهی نمادهای نقشه، Map Coloring می‌گویند.

From Wikipedia, the free encyclopedia

Map Coloring as a CSP

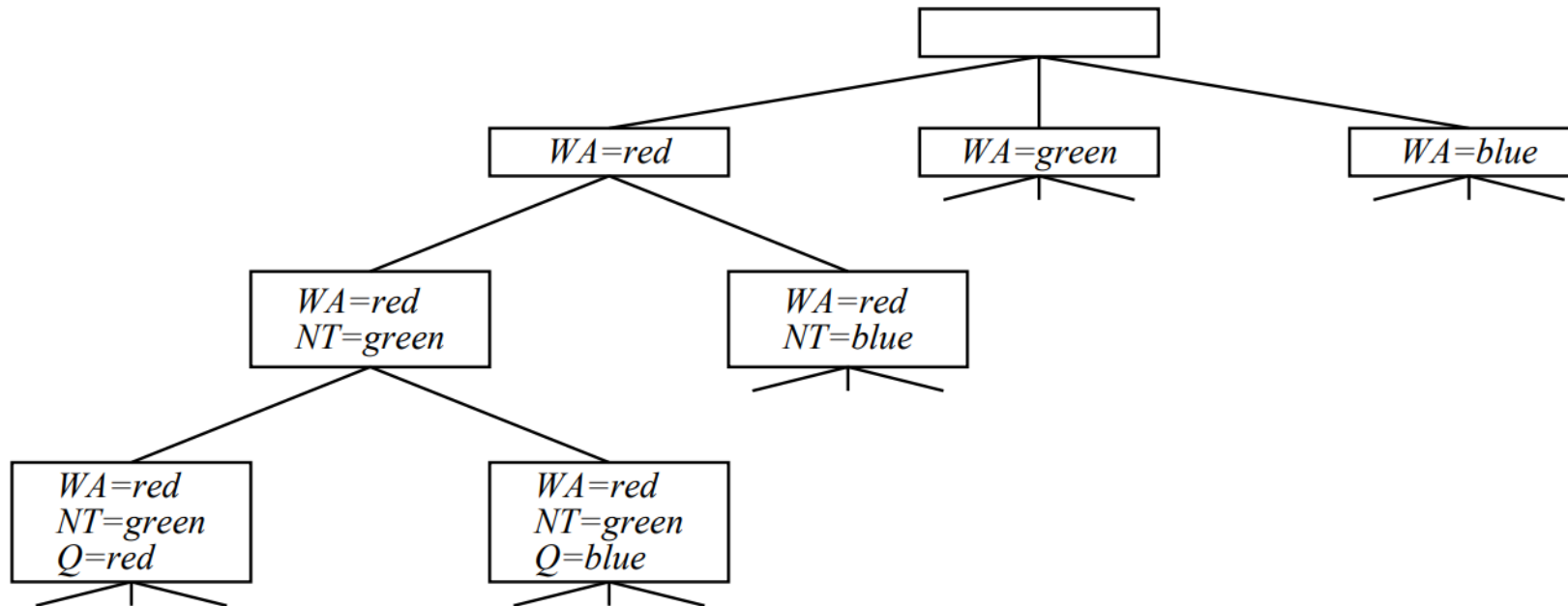
در طی فرایند تخصیص رنگ ها به Polygon ها به گونه ای تخصیص رنگ مشابه به Polygon های همسایه مجاز نباشد، می توانیم آن را به صورت یک مسئله CSP یا Constraint Satisfaction Problem بیان کنیم.

هر CSP دارای مجموعه‌ای از متغیرها، دامنه‌ها و محدودیت‌ها است که Map Coloring یکی از ساده‌ترین این نوع الگوریتم‌ها است. زیرا دارای متغیرهای گسسته و دامنه محدود برای آن‌هاست. همچنین محدودیت‌های موجود نیز از جنس Binary Constraint هستند. به همین خاطر می‌توان این مسئله را به شکل یک گراف ساده سازی کرد.



Map Coloring as a Backtrack Search

برای حل این نوع از مسئله می‌توان برای پیدا کردن جواب از الگوریتم‌های جست‌وجو برای روی درخت استفاده کرد که Backtracking تناسب بیشتری با این مسئله دارد. (در CSP.pdf یا تمرین 3 شرح داده شده)



Pseudocode

- این تابع به صورت Recursive صدا زده می شود.
function BACKTRACK(assignment, csp):
- در صورتی که همه پولیگون ها دارای رنگ شوند تابع صدا زده نمی شود.
if assignment complete:
return assignment
- با سیاست بهتری پولیگون بدون رنگ انتخاب میشود.
var = SELECT-UNASSIGNED-VAR(assignment, csp)
- با سیاست بهتر دامنه چیده می شود.
for value in DOMAIN-VALUES(var, assignment, csp):
- Consistency یا برقرار بودن محدودیت های چک می شود.
if value consistent with assignment:
- پس از بررسی Consistency پولیگون رنگ می گیرد.
add {var = value} to assignment
- Inference بر اساس وضع موجود
inferences = INFERENCE(assignment, csp)
- انجام مرحله بعد به صورت Recursive
if inferences \neq failure:
add inferences to assignment
result = BACKTRACK(assignment, csp)
- اگر به ناکامی رسید تغییرات ایجاد شده به Assignment در این مرحله را Undo
if result \neq failure: return result remove {var = value} and inferences
from assignment return failure
- در صورتی که در یک Node هیچ مقداری پاسخگو نباشد تابع Failure را باز می گرداند.

SELECT-UNASSIGNED-VAR

این تابع سیاستی را برای انتخاب متغیر بدون مقدار رنگ اتخاذ می‌کند. به این گونه که متغیری را از بین متغیرهای بدون مقدار می‌کند که دارای کوچکترین دامنه است. در صورتی که چند متغیر بدون مقدار با کوچکترین دامنه موجود باشد، درجه Node در گراف به عنوان Tie Breaker اقدام می‌کند.

با استفاده از کوچکترین اندازه دامنه، در ابتدا متغیری را انتخاب می‌کنیم که احتمال خالی شدن دامنه آن در طی مراحل بعد بیشتر است و تا حدی از شکست خوردن الگوریتم جلوگیری می‌کنیم یا آن را به تاخیر می‌اندازیم.

با استفاده از درجه Node نیز متغیری را انتخاب می‌کنیم که با مقداردهی به آن، بتوانیم بیشترین تعداد گزینه را از سایر Node های همسایه از بین ببریم.

DOMAIN-VALUES

این تابع سیاستی را برای انتخاب گزینه‌ها از دامنه اتخاذ می‌کند. این سیاست تلاش می‌کند گزینه‌ای را در ابتدا در حلقه For استفاده کند که بیشتر به جواب شبیه باشد و احتمال موفقیت آن بیشتر است. با این سیاست‌ها می‌توانیم با صرف زمان و جست‌وجو کمتر به جواب برسیم.

در این فرایند از بین گزینه‌های موجود در دامنه، گزینه‌ای را انتخاب می‌کنیم که کمترین تعداد گزینه را از دامنه همسایه‌ها خارج کند.

INFERENCE

این تابع بررسی می کند که آیا با وضع انتخاب موجود می توان دامنه متغیرها را محدودتر کرد و یا به آن ها مقدار داد یا نه.

(مثال در Source_HarvardXCS50AI_lecture3.pdf موجود است.)

با تشكر از توجه شما