

# 戸田研究室の紹介

電気通信大学

2020年11月5日版 ウェブサイト公開用

# 制約充足問題CSP

○○○および△△△および×××という  
条件をすべて満たすことはできるか？

- この形をした問題はどこにでも現れる
- 人工知能の論理推論分野で主に研究

# 例えば？

あなたはお店のオーナーです。  
すべての店員の希望を聞いて出勤する曜日を決めましょう！

	月	水	金
勤務予定表			



Aさん



Bさん



Cさん



Dさん

# 例えば？

あなたはお店のオーナーです。  
すべての店員の希望を聞いて出勤する曜日を決めましょう！

	月	水	金
勤務予定表	A		

金は  
ダメ



Aさん



Bさん



Cさん



Dさん

# 例えば？

あなたはお店のオーナーです。  
すべての店員の希望を聞いて出勤する曜日を決めましょう！

	月	水	金
勤務予定表	A		B

金は  
ダメ

水は  
ダメ



Aさん



Bさん



Cさん



Dさん

# 例えば？

あなたはお店のオーナーです。  
すべての店員の希望を聞いて出勤する曜日を決めましょう！

	月	水	金
勤務予定表	A		B
			C

金は  
ダメ

水は  
ダメ

ひとり  
はダメ

Aさん

Bさん

Cさん

Dさん

# 例えば？

あなたはお店のオーナーです。  
すべての店員の希望を聞いて出勤する曜日を決めましょう！

	月	水	金
勤務予定表	A		B
	D		C

金は  
ダメ

水は  
ダメ

ひとり  
はダメ

AかCと  
同じ日

Aさん

Bさん

Cさん

Dさん

# 例えば？

あなたはお店のオーナーです。  
すべての店員の希望を聞いて出勤オズ曜日を決めましょう！

	月	水	金
勤務予定表	A		B
	D		C

水曜に誰も出勤  
できない！



金は  
ダメ

水は  
ダメ

ひとり  
はダメ

AかCと  
同じ日

Aさん

Bさん

Cさん

Dさん

# 例えば？

あなたはお店のオーナーです。  
すべての店員の希望を聞いて出勤する曜日を決めましょう！

	月	水	金
勤務予定表	A	C	B
	D	D	C



金は  
ダメ

水は  
ダメ

ひとり  
はダメ

AかCと  
同じ日

Aさん

Bさん

Cさん

Dさん

もっと店員が多くて、  
もっと希望が複雑なときは？

運よく正解を発見できた方が良いが、いつもそうとは限らない。  
確実に見つけるにはある程度**網羅的に見ていく**しかなさそう。

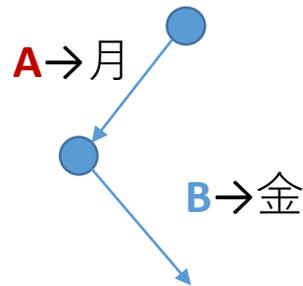
# もっと店員が多くて、 もっと希望が複雑なときは？

運よく正解を発見できたとしても、いつもそうとは限らない。  
確実に見つけるにはある程度**網羅的に見ていく**しかなさそう。



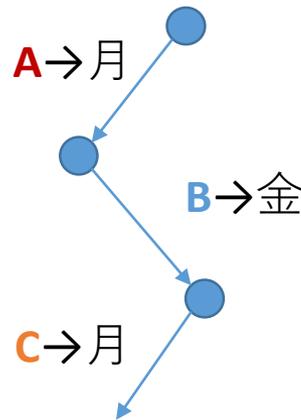
# もっと店員が多くて、 もっと希望が複雑なときは？

運よく正解を発見できたとしても、いつもそうとは限らない。  
確実に見つけるにはある程度**網羅的に見ていく**しかなさそう。



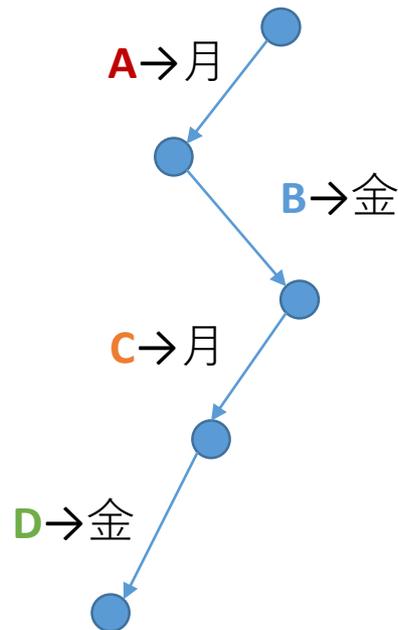
# もっと店員が多くて、 もっと希望が複雑なときは？

運よく正解を発見できたとしても、いつもそうとは限らない。  
確実に見つけるにはある程度**網羅的に見ていく**しかなさそう。



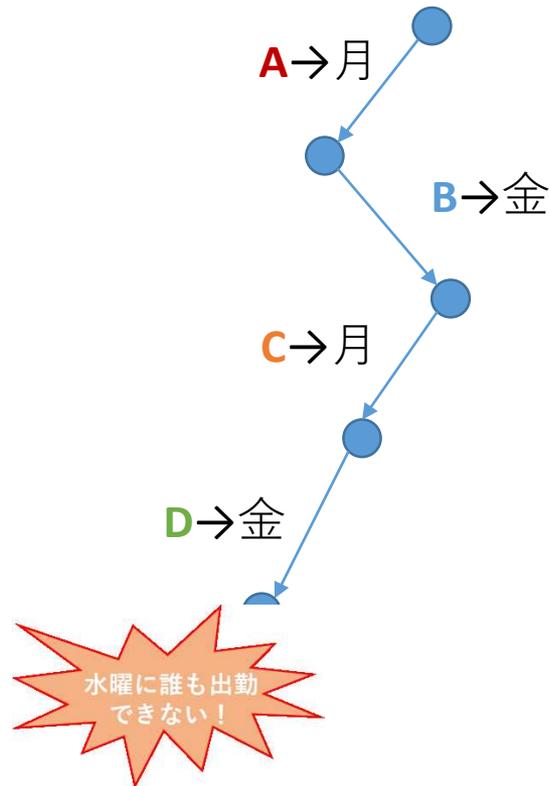
# もっと店員が多くて、 もっと希望が複雑なときは？

運よく正解を発見できたとしても、いつもそうとは限らない。  
確実に見つけるにはある程度**網羅的に見ていく**しかなさそう。



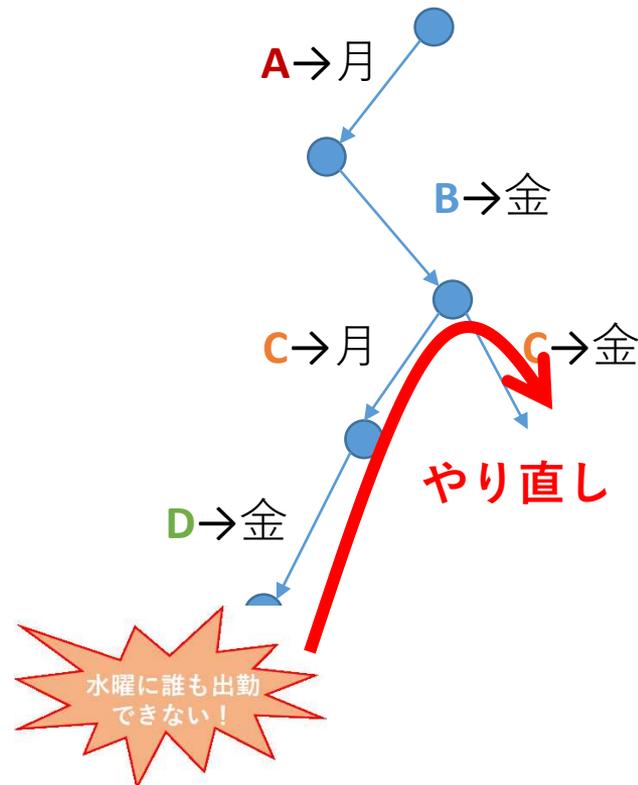
# もっと店員が多くて、 もっと希望が複雑なときは？

運よく正解を発見できたなら良いが、いつもそうとは限らない。  
確実に見つけるにはある程度**網羅的に見ていく**しかなさそう。



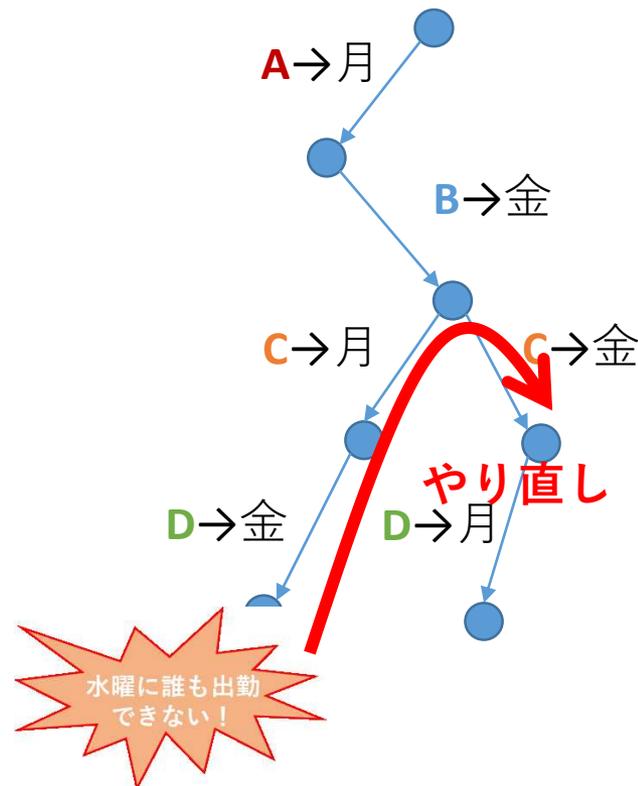
# もっと店員が多くて、 もっと希望が複雑なときは？

運よく正解を発見できた方が良いが、いつもそうとは限らない。  
確実に見つけるにはある程度**網羅的に見ていく**しかなさそう。



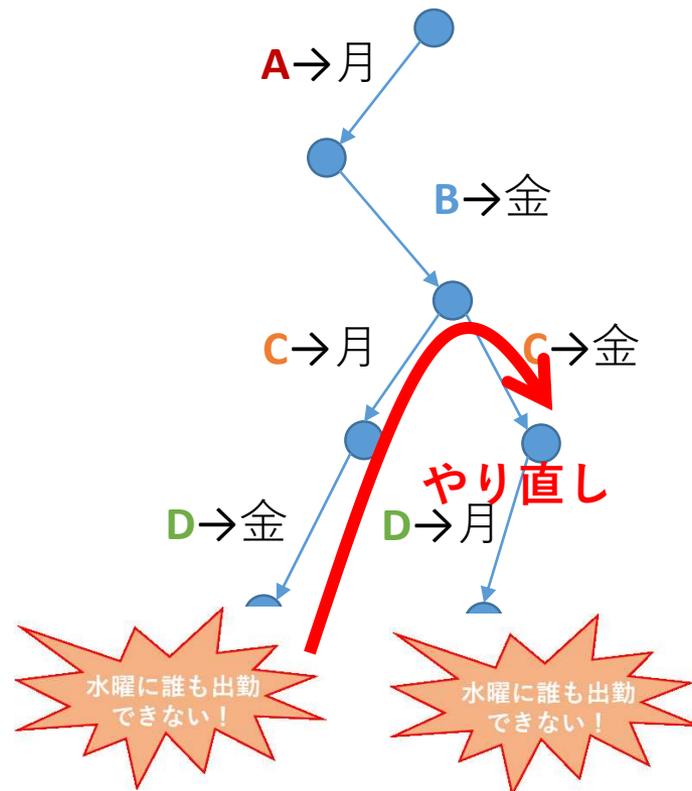
# もっと店員が多くて、 もっと希望が複雑なときは？

運よく正解を発見できた方が良いが、いつもそうとは限らない。  
確実に見つけるにはある程度**網羅的に見ていく**しかなさそう。



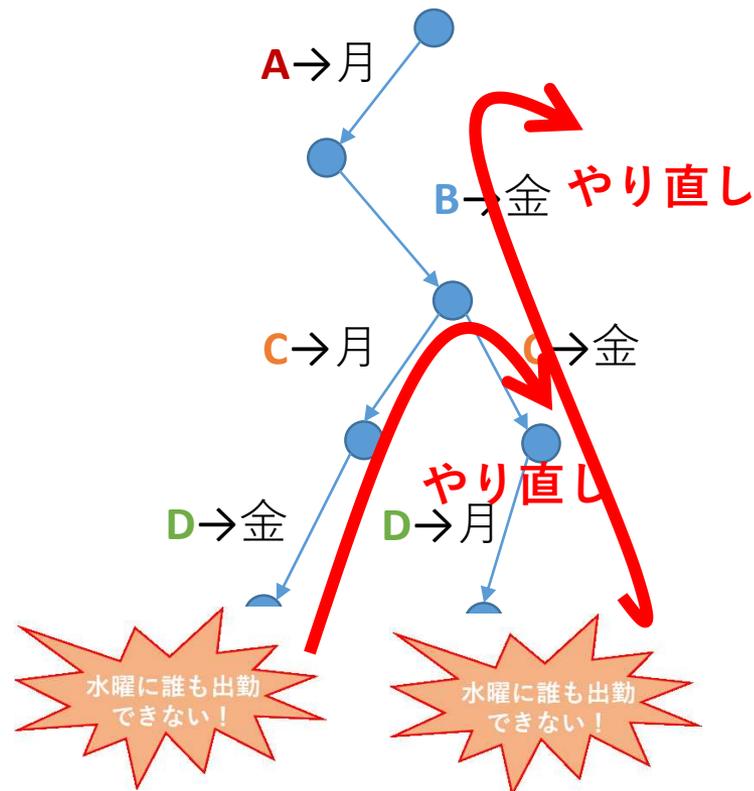
# もっと店員が多くて、 もっと希望が複雑なときは？

運よく正解を発見できた方が良いが、いつもそうとは限らない。  
確実に見つけるにはある程度**網羅的に見ていく**しかなさそう。



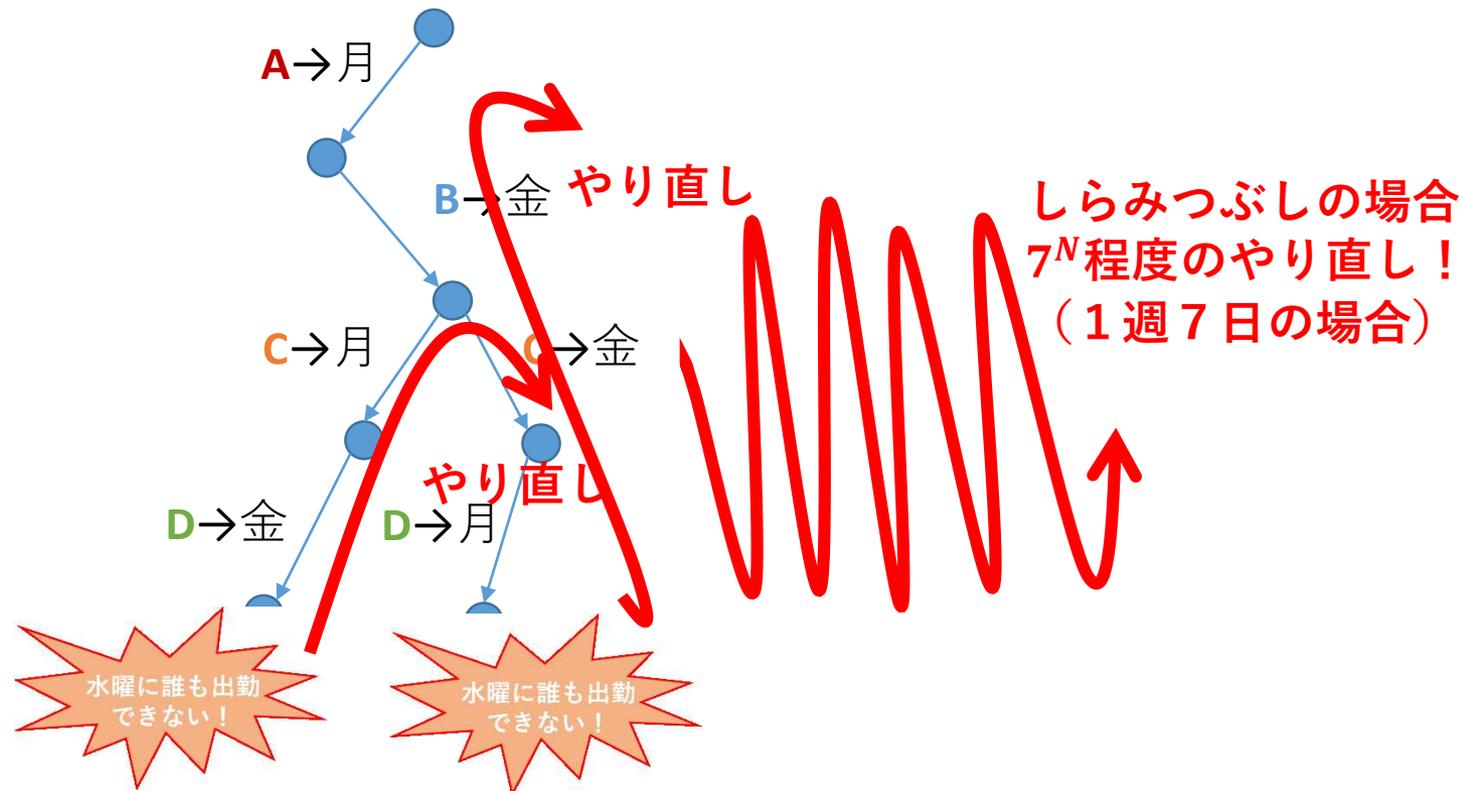
# もっと店員が多くて、 もっと希望が複雑なときは？

運よく正解を発見できたとしても、いつもそうとは限らない。  
確実に見つけるにはある程度**網羅的に見ていく**しかなさそう。



# もっと店員が多くて、 もっと希望が複雑なときは？

運よく正解を発見できたとしても、いつもそうとは限らない。  
確実に見つけるにはある程度**網羅的に見ていく**しかなさそう。



# 組合せ爆発

N	$7^N$
1	7
2	49
3	343
4	2,401
5	16,807
6	117,649
7	823,543
8	5,764,801
9	40,353,607
10	282,475,249
11	1,977,326,743
12	13,841,287,201
13	96,889,010,407
14	678,223,072,849

1個あたり1ミリ  
秒かかるとしたら  
**20年以上!**

# 挑戦

- 現実的な時間内に解を求めるための高速化！
- 現実の問題に応用して、他では到底できないことを実現しよう！

**研究室のミッション：  
計算の限界に挑戦せよ！**

# 結局、何やってるの？

1. 制約充足問題CSP
2. 組合せ爆発
3. 計算限界への挑戦

今日はこの3つを覚えて帰ってね！



# ウェブサイト

詳しくは、ブラウザから

電通大 戸田研究室

で検索！

<http://disc.lab.uec.ac.jp>