

2008年度 松山大学経営学部 開講科目

経営工学概論

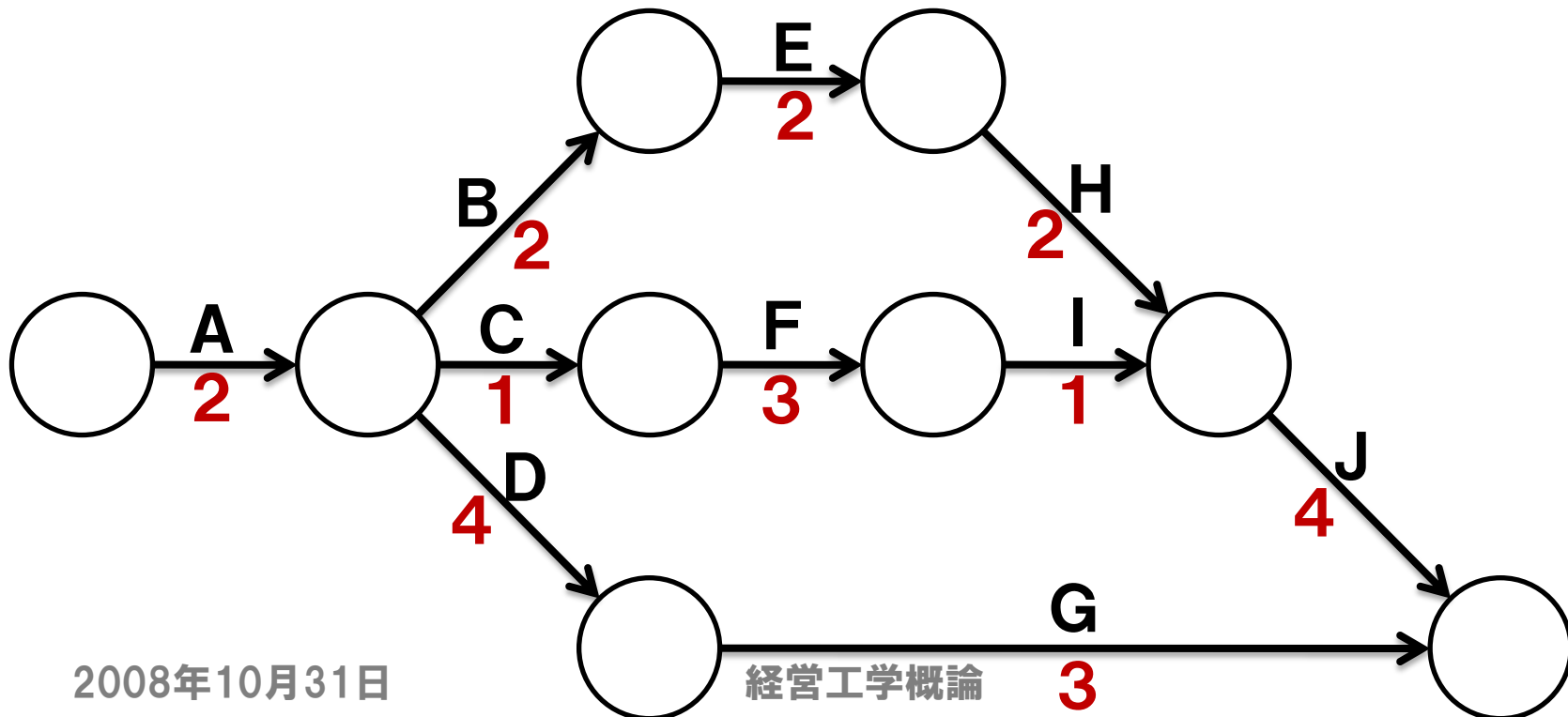
檀 裕也

dan@cc.matsuyama-u.ac.jp

<http://www.cc.matsuyama-u.ac.jp/~dan/>

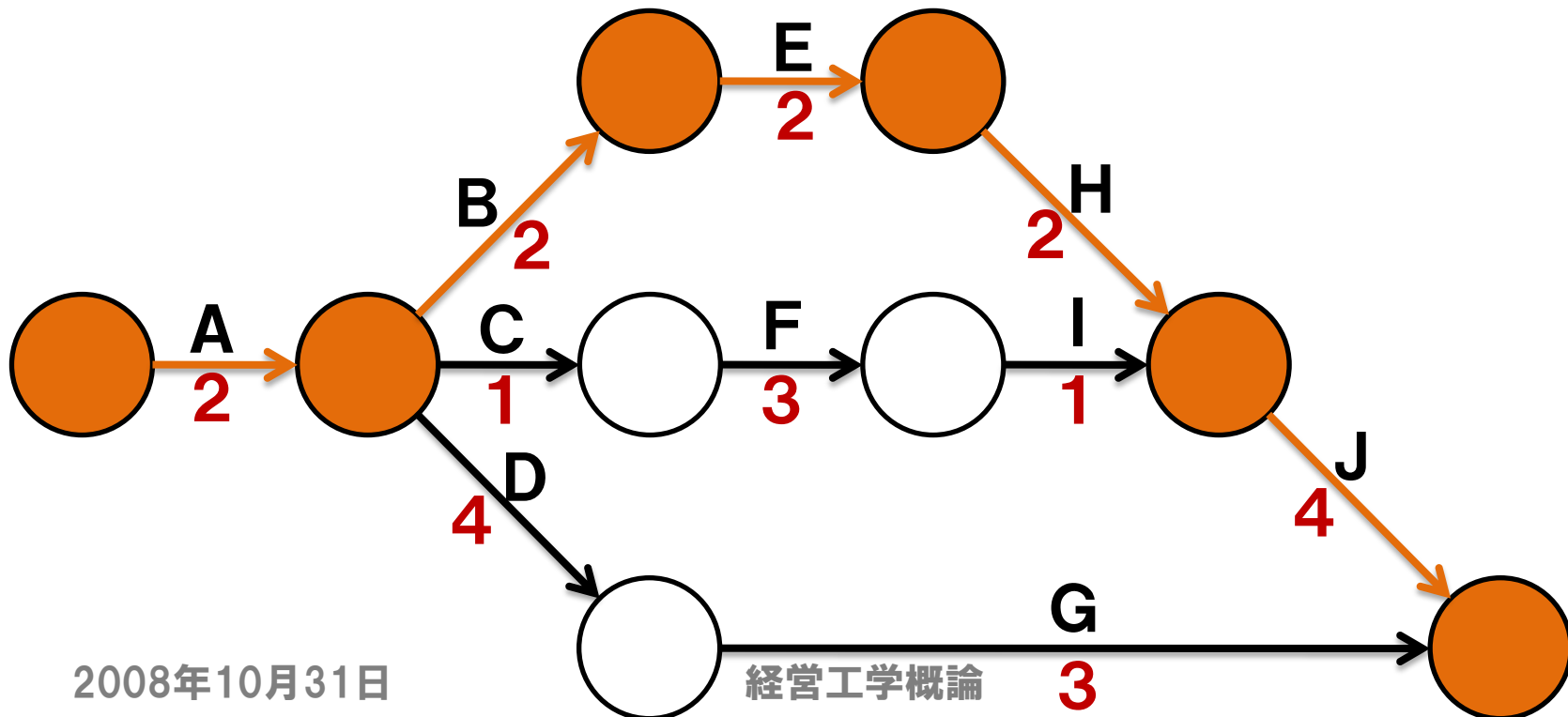
前回の課題

- 次のプロジェクトについて、すべての作業が終了するまでの最少所要日数は何日か。また、作業Fの最早開始日と最遅開始日を求めよ。



解説 (1)

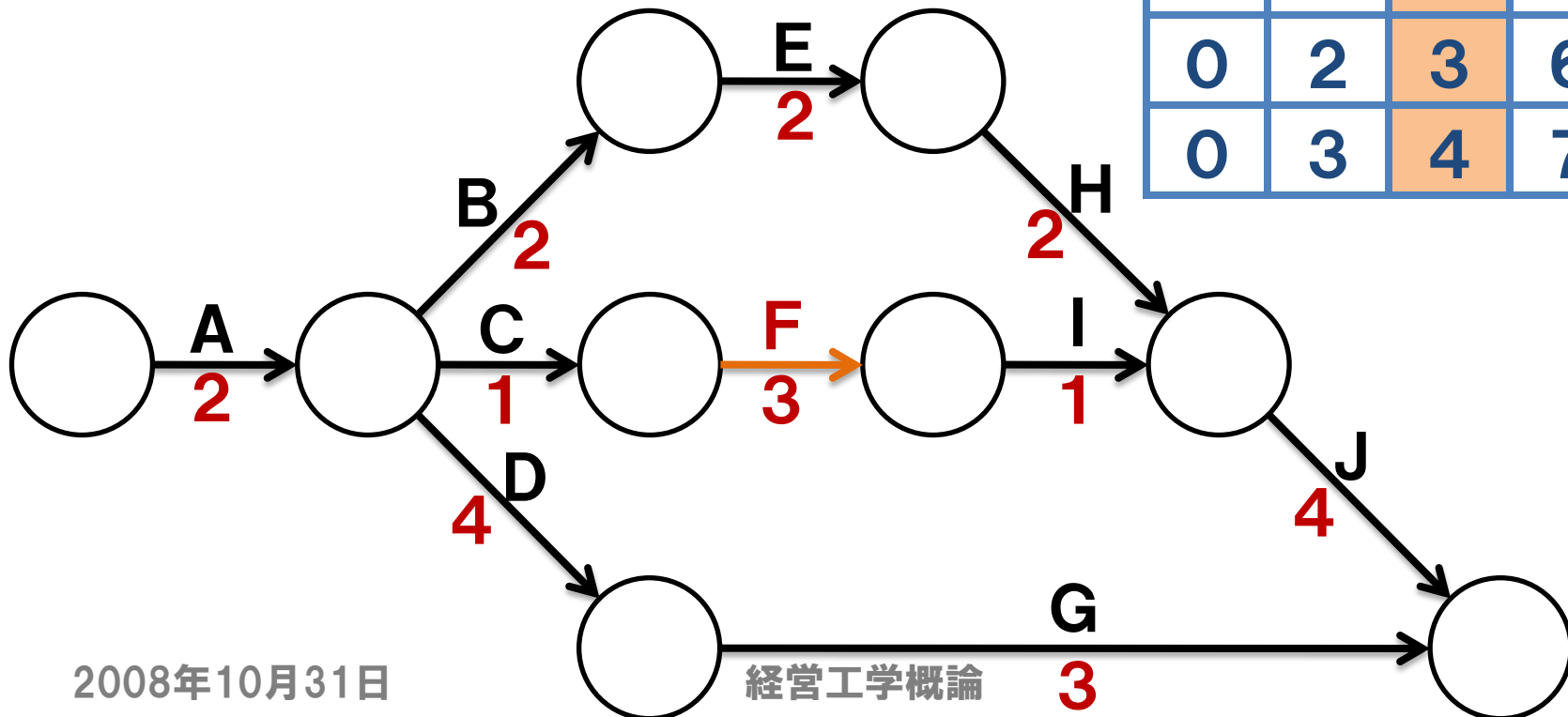
- クリティカルパスは $A \rightarrow B \rightarrow E \rightarrow H \rightarrow J$ で、すべての作業が終了するまでの最少所要日数は**12日**である。



解説 (2)

- 作業Fの最早開始日はA→Cを辿って**3日目**、最遅開始日はJ→I→Fと戻って8日分、よって $12 - 8 = 4$ **日目**である。

A	C	F	I	J
0	2	3	6	8
0	3	4	7	8



今回の授業内容

- **第20回授業**
「巡回セールスマン問題」

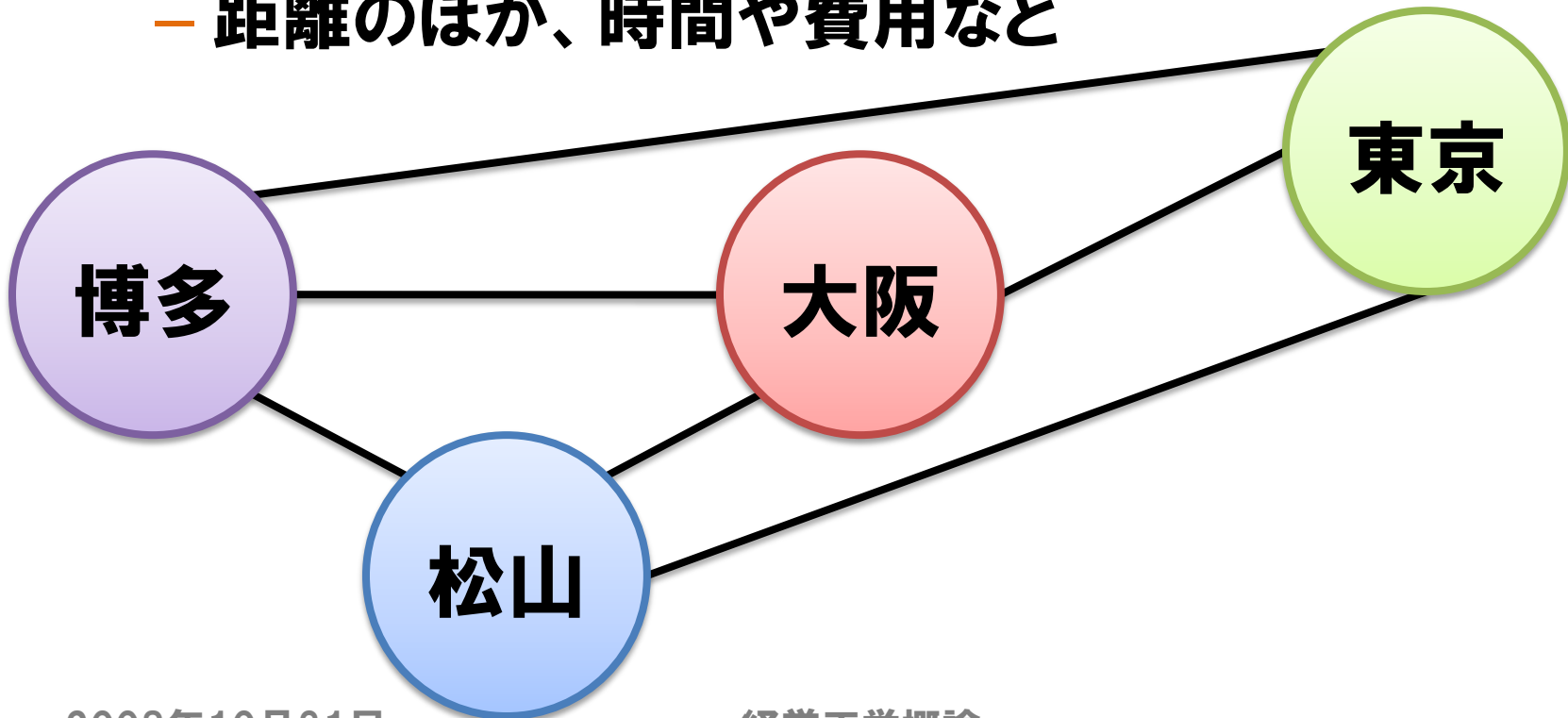
巡回セールスマン問題

Traveling Salesman Problem (TSP)

- 複数の都市を訪問して出発点に戻るとき、その移動距離が最短の経路を求める問題
 - 組み合わせ最適化の問題
 - 計算時間の課題
 - 近似解を求めるアルゴリズム

TSPの例

- 松山を出発し、次の各都市を訪問する：
 - 東京・大阪・博多 → $3! = 6$ 通りの経路
 - 距離のほか、時間や費用など



n! の計算量

- nが増えると組み合わせが爆発的に増大する
 - 1秒間に1兆個 (10^{12}) の経路を調べられる
スーパーコンピュータで計算すると…

n	n!	計算時間
10	3.6×10^6 (=3,628,800)	$\sim 10^{-6}$ 秒 < 1s
20	2.4×10^{18}	$\sim 10^6$ 秒 (=28日)
30	2.7×10^{32}	$\sim 10^{20}$ 秒 (=8.4兆年)
:	:	:

厳密解と近似解

- **厳密解**
 - 都市数 n に対して、 $n!$ の経路を調べる
- **近似解**
 - ランダムサーチ法
 - …部分的にいくつかの候補を探索する
 - 遺伝的アルゴリズム
 - …生物の進化過程をマネする
 - ニューラルネットワーク
 - …脳神経の機能をマネする

巡回セールスマン問題の応用

- 物流システム・ロジスティック戦略
- 半導体集積回路の製造ロボットの動作

まとめ

- **巡回セールスマン問題**
- **組み合わせ最適化問題の計算量**
- **厳密解と近似解**

課題

- A社の営業員がA社から出発して、取引先のB社、C社、D社を1回ずつ訪問してA社に戻りたい。各社間（FromからTo）の所要時間を表のとおりとするとき、最短の巡回時間は何分か。**

単位：分

From/To	A社	B社	C社	D社
A社	—	20	35	40
B社	20	—	50	25
C社	35	50	—	30
D社	40	25	30	—

次回の予定

- **第21回「在庫管理」**
 - **日時：2008年11月 7日(金)**
 - **場所：845教室**