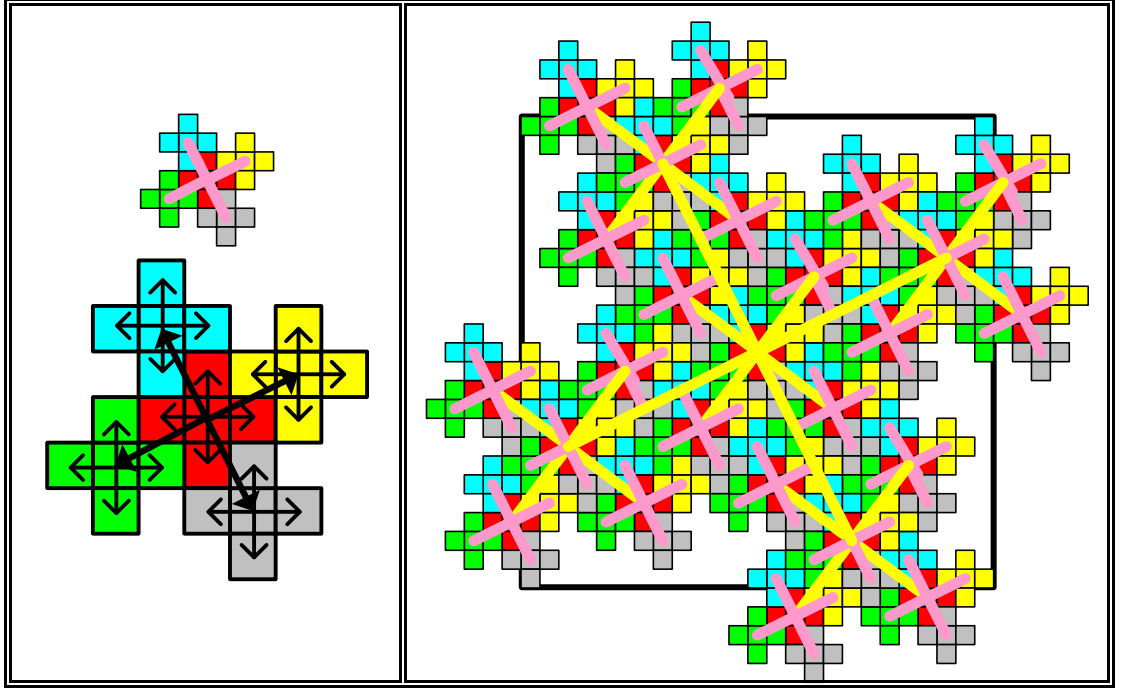


Hacettepe Üniversitesi  
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü  
BBM442 Koşut İşlem  
1. Ara sınav 18-04-2014

Açıklama: Peters'in [1] broadcast algoritması  $5^k \times 5^k$  boyutundaki iki boyutlu torus topolojisi için öngörülmüştür. Bu algoritma iki boyutlu torusu beş eşit parçaya bölmek için artı şeklinde organize edilmiş beş adet komşu düğümü kullanarak  $5 \times 5$  ve  $5^2 \times 5^2$  boyutlarındaki torus topolojilerini şekilde gösterildiği gibi kaplar. Daha büyük  $5^k \times 5^k$  boyutundaki toruslar içinde özyineli olarak aynı kaplama tekniği ölçeklenerek kullanılır. Algoritma temel olarak ortadaki bölgenin merkezinden diğer dört bölgenin merkezine veriyi göndererek başlar. Her alt bölge kendi içinde bölgeyi beşe bölerek özyineli bir biçimde algoritmayı devam ettirir.  $5 \times 5$  için iki ve  $5^2 \times 5^2$  için dört iletişim adımında algoritma dağıtımı yapar ( $5^k \times 5^k$  için adım sayısı:  $2k$ ). Broadcast algoritması ve bu algoritmadan esinlenilerek gerçekleştirilecek barrier algoritması için aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

- [1] Peters, J.G., Syska, M.: Circuit-switched broadcasting in torus networks. IEEE Trans. Parallel Distributed Systems 7(3), 246-255 (1996)



Soru 1. Peters'in broadcast algoritması için:

- Görevlerin rollerini *send* ve *receive* işlemleri cinsinden belirleyiniz
- MPI kitaplığını kullanarak iletişim ile ilgili kesimi kodlayınız

Soru 2. Peters'in broadcast algoritmasından esinlenerek barrier algoritmasını tasarlayınız. Tasarımınıza çizimle açıkladıktan sonra, bu algoritma için:

- Görevlerin rollerini *send* ve *receive* işlemleri cinsinden belirleyiniz
- MPI kitaplığını kullanarak iletişim ile ilgili kesimi kodlayınız

Soru 3. Peters'in broadcast algoritması için  $5^2 \times 5^2$  boyutundaki torus için toplam iletişim maliyetini aşağıdaki veriler kapsamında hesaplayınız. Broadcast algoritmasında 1400 byte uzunluğunda bir veriyi dağıtmak istiyoruz. Bağlantı teknolojisi olarak, 1Gbit/sn hızında (Kanal aktarım sığıması - "Channel bandwidth") linkler kullanıldığını varsayarak  $5^2 \times 5^2$  boyutundaki torus için aşağıdaki soruları yanıtlayınız (İleti yönlendiricilerde harcanan zamanı yok varsayınız)

- a) "Store-and-forward routing" yöntemiyle ileti aktarımı ne kadar sürer?
- b) "Cut-through routing" ("wormhole routing") yöntemiyle ileti aktarımı ne kadar sürer? "Flit" (ileti parçacıkları) boyunu 10 byte olarak alınız

**Kullanabileceğiniz MPI işlevleri:**

```
int MPI_Send(void *buf, int count, MPI_Datatype datatype, int dest,
             int tag, MPI_Comm comm)

int MPI_Recv(void *buf, int count, MPI_Datatype datatype, int source,
             int tag, MPI_Comm comm, MPI_Status *status)

int MPI_Isend(void *buf, int count, MPI_Datatype datatype,
              int dest, int tag, MPI_Comm comm, MPI_Request *request)

int MPI_Irecv(void *buf, int count, MPI_Datatype datatype,
              int source, int tag, MPI_Comm comm, MPI_Request *request)

int MPI_Test(MPI_Request *request, int *flag, MPI_Status *status)

int MPI_Wait(MPI_Request *request, MPI_Status *status)

int MPI_Sendrecv(void *sendbuf, int sendcount, MPI_Datatype
                 senddatatype, int dest, int sendtag, void *recvbuf,
                 int recvcount, MPI_Datatype recvdatatype, int source,
                 int recvtag, MPI_Comm comm, MPI_Status *status)
```

**Kullanabileceğiniz değişmezler:** MPI\_COMM\_WORLD, MPI\_ANY\_SOURCE, MPI\_ANY\_TAG