Hoofdstuk 2

Architectuur transputersysteem

2.1 De transputer

Het woord **transputer** is een samentrekking van de woorden **Transistor** en **Computer**. Hiermee wil men aangeven dat transputers de bouwstenen voor parallelle computers kunnen vormen op ongeveer dezelfde manier als transistoren dat voor microprocessoren doen.
Transputers zijn snelle microprocessoren met een aantal bijzondere voorzieningen die parallelle verwerking mogelijk maken. De 4 externe communicatie verbindingen (links) en speciale hardware op de chip die communicatie over deze lijnen mogelijk maakt, zijn hierbij de belangrijkste componenten.
De T805 transputer heeft onder meer de volgende eigenschappen:

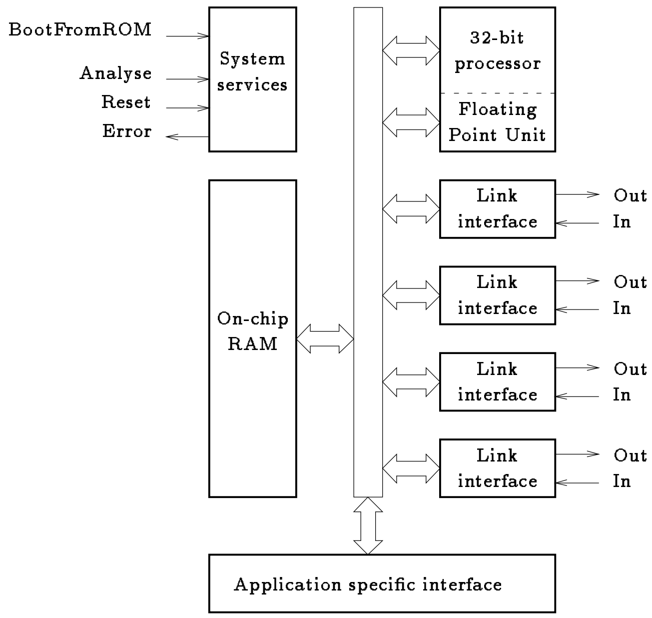
- Zeer snel, op de chip geïntegreerd geheugen. (cache)
- Programmeerbare geheugen interface die het aansluiten van extern geheugen zeer eenvoudig maakt.
- Ingebouwde "Real time" klokken, die bijvoorbeeld het besturen van industriële processen mogelijk maken.
- Een op de chip geïntegreerde "floating point" processor.
- Een ingebouwde hardware "scheduler", die het mogelijk maakt meerdere processen tegelijk op één transputer te draaien. Ook communicatie is hierbij mogelijk. (Dit wordt door speciale hardware geregeld) Kan worden gebruikt om bijv. een groot aantal processoren op een enkele transputer te simuleren voor bijvoorbeeld testen of ontwikkelen van programma's.

  Het omschakelen tussen processen gebeurt in minder dan 1 μs, terwijl processen die op I/O wachten géén CPU tijd gebruiken.
- 4 bi-directionele links voor communicatie met andere transputers.

In figuur 2.1 staat een blokschema van de T805 transputer.

2.2 Transputerlinks

Enkele van de belangrijkste onderdelen van de transputer worden gevormd door de 4 links. Links maken het mogelijk om tussen onderling (via de links) verbonden processoren gegevens uit te wisselen of hun activiteiten te synchroniseren.

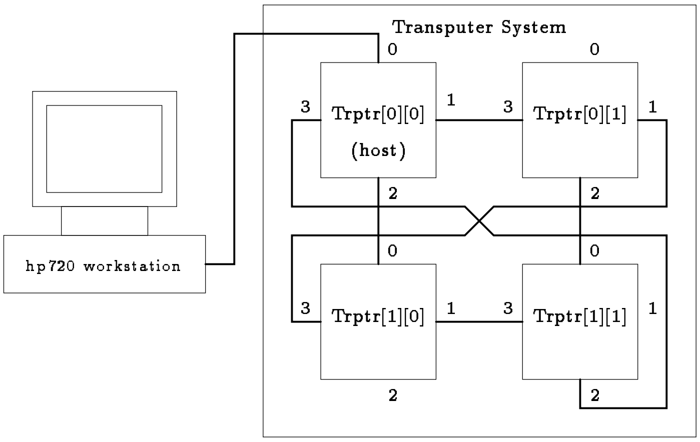


Figuur 2.1: Blokschema T805 transputer

De links kunnen dankzij speciale aanpassingen in de chip alle 4 **tegelijkertijd** data ontvangen of verzenden.
Daarbij is een link bidirectioneel, hetgeen inhoudt dat hij zowel voor ontvangen als voor zenden kan worden gebruikt.
Ook maken de links het mogelijk om programma's via slechts een enkele verbinding vanaf het werkstation over het gehele netwerk te verdelen.
De communicatiesnelheid ligt voor de T805 in de orde van grootte van 10-20 MBit/sec. Dat levert (rekeninghoudend met wat communicatie "overhead") ongeveer 1 MByte/sec op.

2.3 Het transputer systeem

Het Parsytec transputer systeem voor het praktikum A259 bestaat uit 4 T805 transputers met elk 2 MB geheugen, op dit moment verbonden met een HP720 werkstation. Dit werkstation is in feite alleen de "terminal" van het systeem: het echte werk, inclusief compileren en linken wordt op de transputers zelf gedaan.
Figuur 2.2 toont de topologie van het systeem. De transputers zijn volledig met elkaar verbonden: iedere transputer heeft een rechtstreekse verbinding met iedere andere transputer in het netwerk. Daarnaast is een van hen verbonden met het werkstation: de "hosttransputer".
Alle in- en uitvoer naar de buitenwereld (het werkstation) vindt plaats via deze hosttransputer. De andere transputers hebben **geen** mogelijkheden tot I/O met het werkstation: ze kunnen uitsluitend met elkaar communiceren.
Er is reeds opgemerkt dat alle werk behalve I/O in feite op de transputers wordt gedaan. Een speciaal programma, de **iserver**, verstuurt de transputerprogramma's die vanaf het werkstation worden gestart naar het transputernetwerk. De hosttransputer verdeelt dan de taken over de andere transputers.
Daarna blijft de **iserver** wachten op I/O verzoeken vanaf de hosttransputer, zoals bijv. het lezen van een toets op het toetsenbord of het printen van tekst op het scherm.



Figuur 2.2: Topologie van het transputer systeem

Sommige programma's, zoals de C-compiler en de Linker zorgen er zelf voor dat de iserver wordt opgestart. Bij de meeste programma's echter moet je daar zelf voor zorgen. Het starten van programmma `voorbeeld.btl` gaat op de volgende manier:

```
prompt % iserver -sb voorbeeld.btl
```

2.4 Programmeren van de transputers

Het abstracte programmeermodel dat door de transputer wordt ondersteund is het zogenaamde "Communicating Sequential Processes" (CSP) model, dat gebaseerd is op het concept van zelfstandige parallelle processen die communiceren via zogenaamde **channels**.

Channels zijn communicatie paden tussen 2 verschillende processen, die slechts in één richting verkeer toestaan en die worden gebruikt om data tussen processen uit te wisselen of processen onderling te synchroniseren.
Hieruit volgt dus dat over één link tegelijkertijd twéé channels gerealiseerd kunnen worden: een om te zenden en een om te ontvangen.